почемучкины книжки

М. Константиновский

Почему вода мокрая?

Аванта

М. Константиновский

Почему вода мокрая?

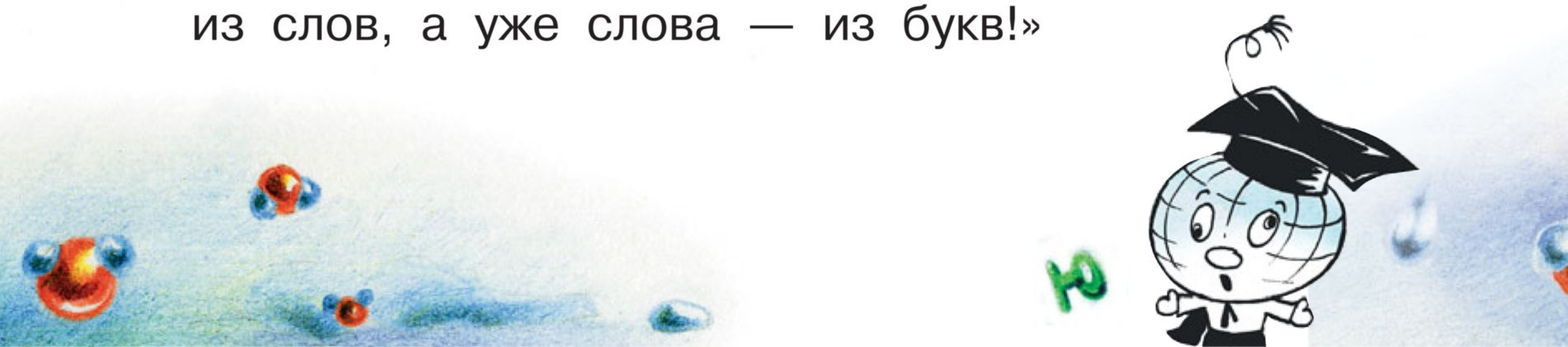
Рисунки Ольги Левенок

Аванта

Уважаемый читатель!

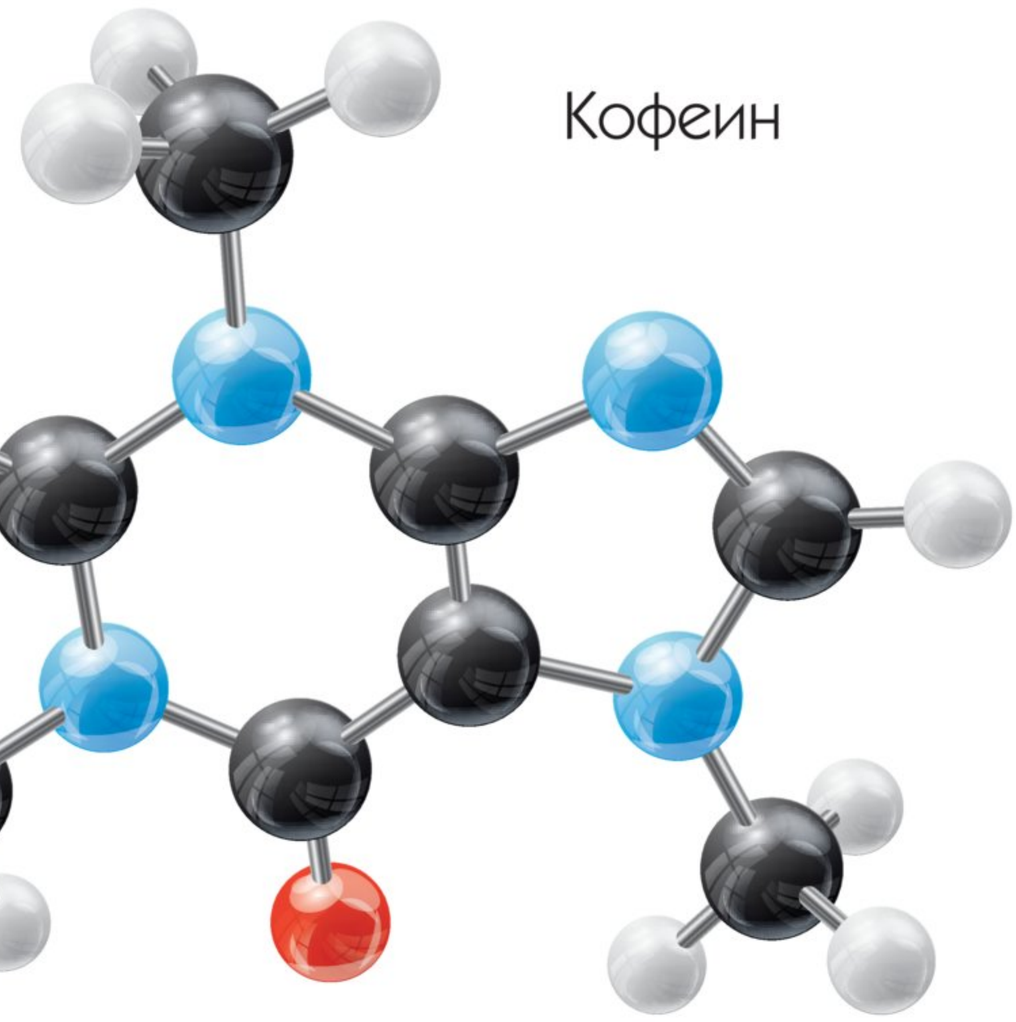
Если спросить тебя, из чего состоит всё на свете — вода, земля, воздух, дома, все вещи, машины, растения и животные, наконец, мы сами, — что ты ответишь? Я думаю, ты скажешь: «Всё на свете состоит из крошечных-прекрошечных частичек — атомов». И ты, конечно, будешь прав... но лишь отчасти. Сейчас ты поймёшь, что я хочу этим сказать.

Представь, что ты задал мне похожий вопрос: «Из чего состоит текст этой книжки?» А я отвечу: «Из букв!» И тоже буду прав, но тоже лишь отчасти. Ты, ясное дело, сразу же дополнишь мой ответ: «Текст книжки состоит из слов, а уже слова — из букв!»

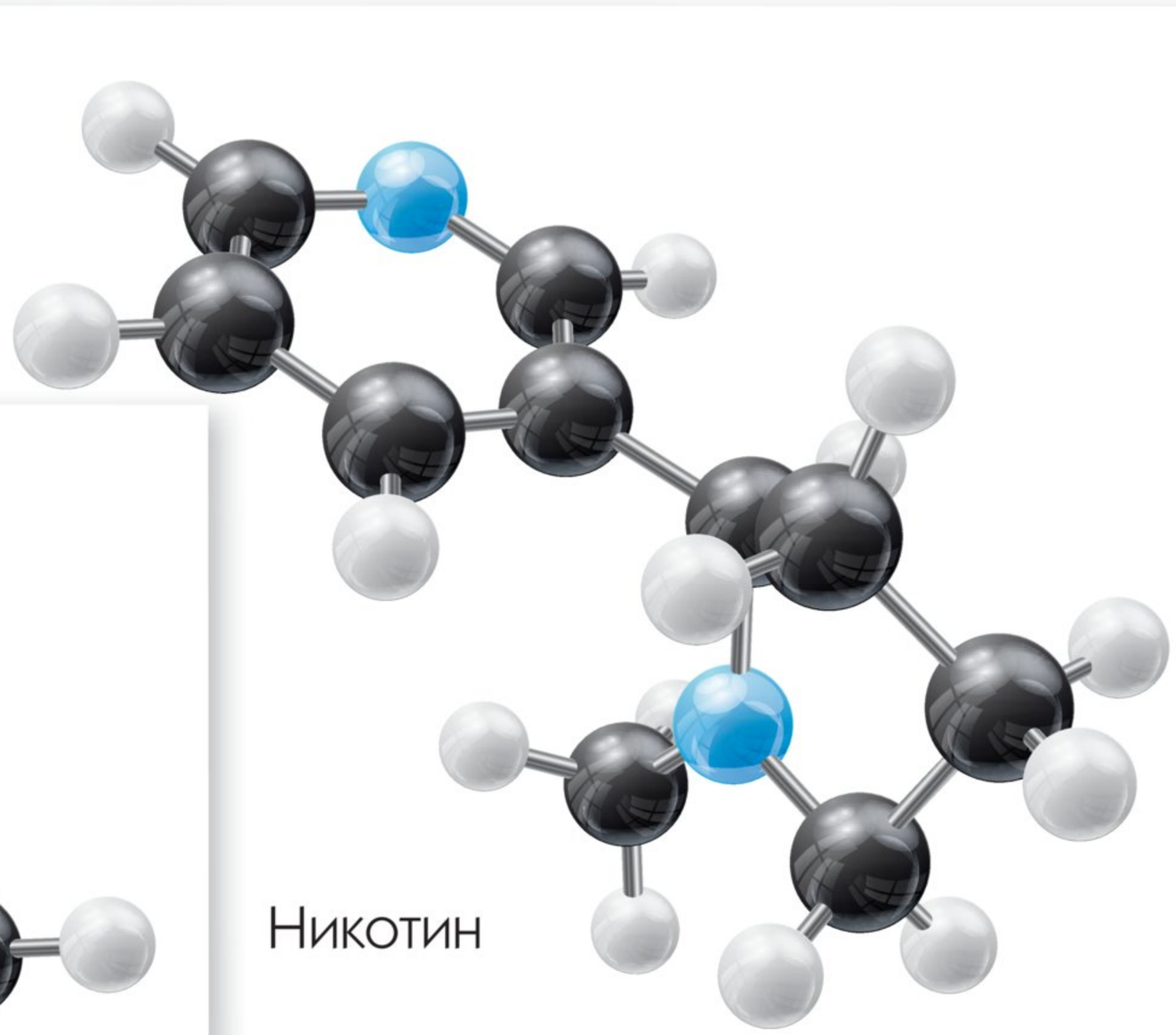


В самом деле, если бы буквы не умели соединяться в слова, нельзя было бы написать даже самую простенькую книжку. Ведь букв в нашем алфавите всего тридцать три — много ли тут расскажешь? Зато слов, которые составлены из этих же самых тридцати трех букв,— тысячи, а сколько рассказано этими словами разных историй, сколько написано книг, учебников, песен, школьных сочинений, записок родителям с приглашением в школу, просто писем — невозможно перечесть!

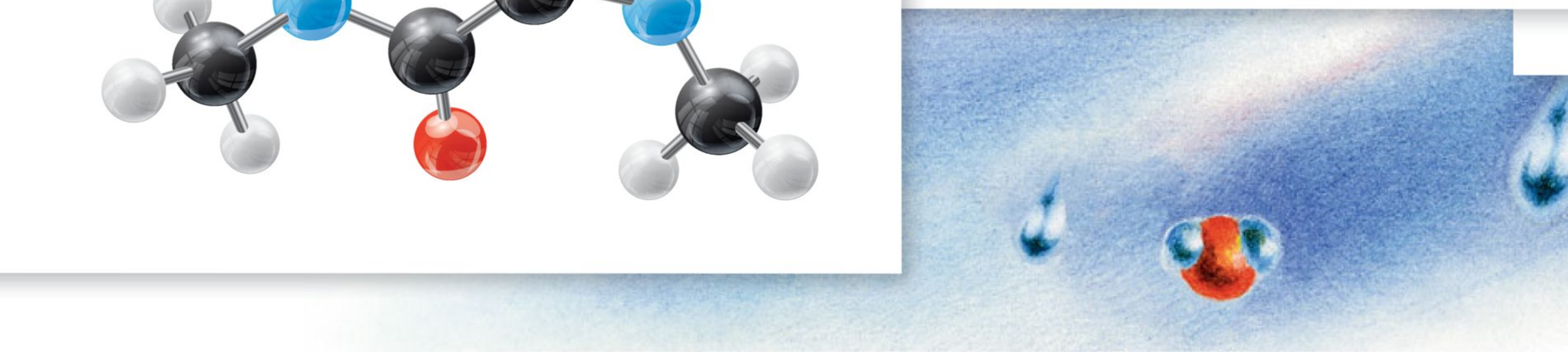
Атомов «разного сорта» больше, чем букв в алфавите, но всё равно не так уж много: сейчас, когда я пишу эти строки, в «атомном алфавите» насчитывается **сто семнадцать** различных атомов, причём не все они встречаются в природе — некоторые получены физиками искусственно. Значит, если бы атомы не умели соединяться между собой в различных сочетаниях, то в мире была бы всего лишь сотня разных веществ. Это был бы ужасно бедный, скучный и однообразный мир — вроде книжки, в которой на первой странице была бы одна лишь буква «А», на второй — буква «Б» и так далее...



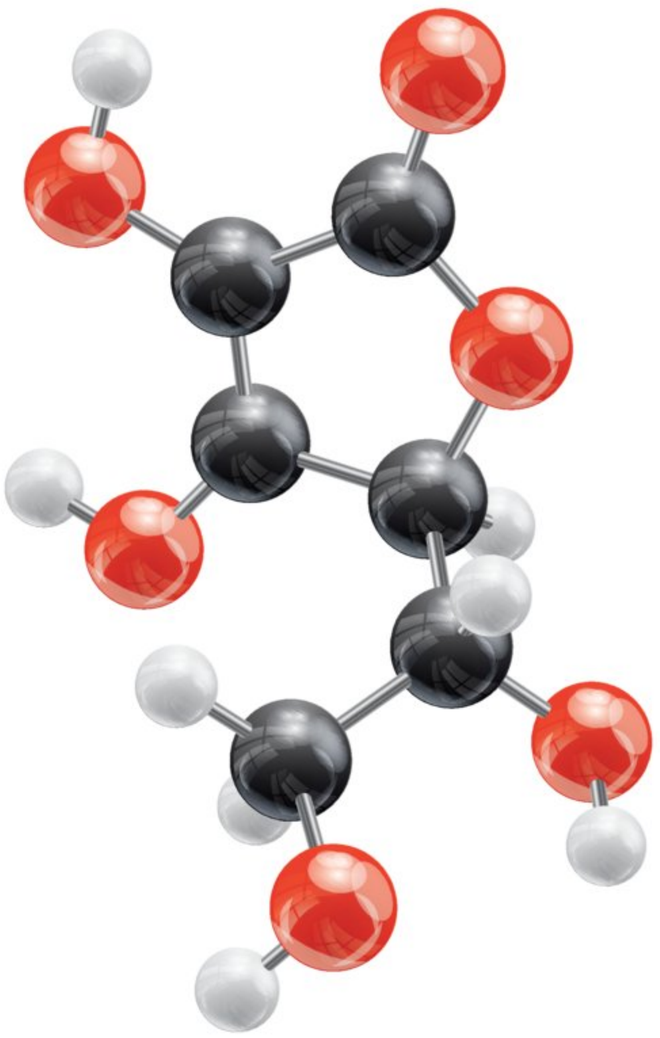
Кофеин



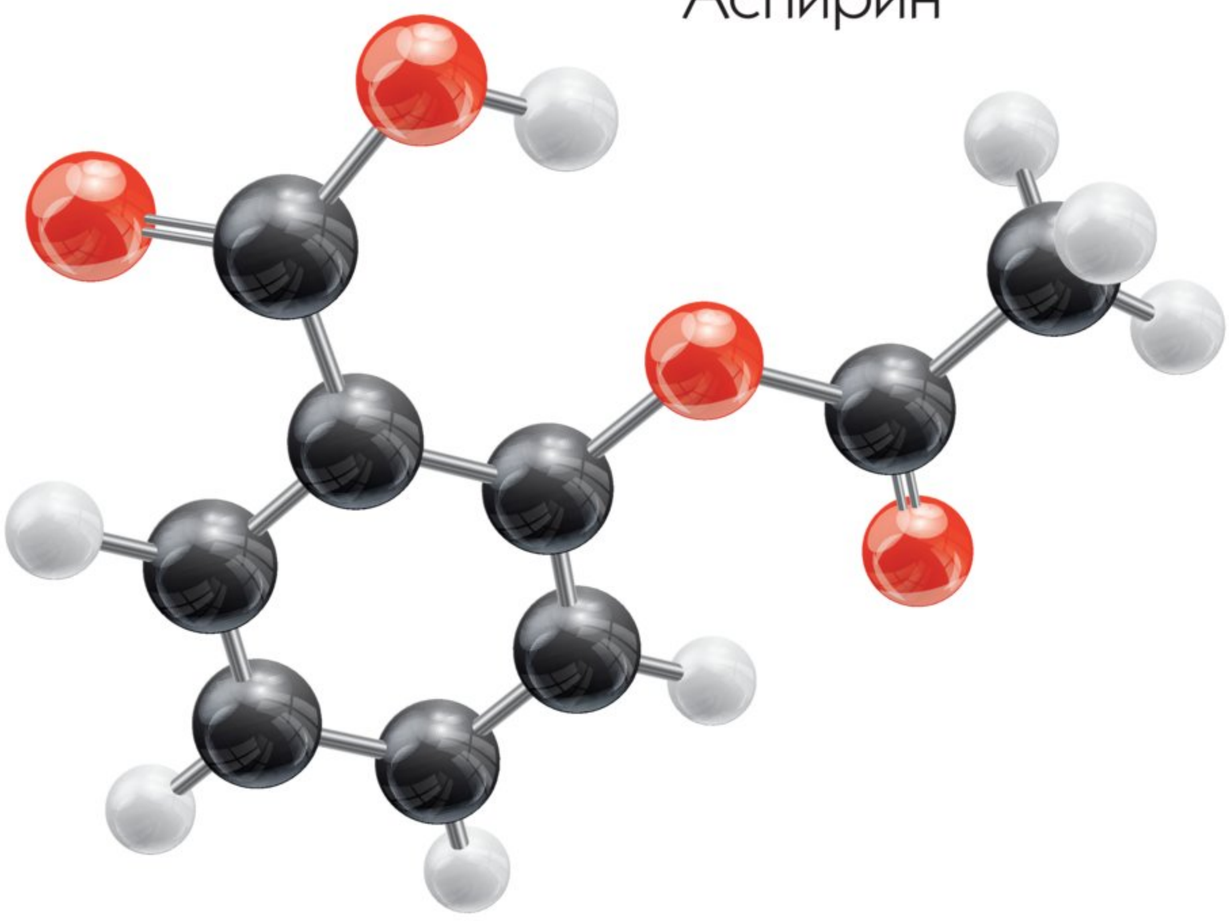
Никотин



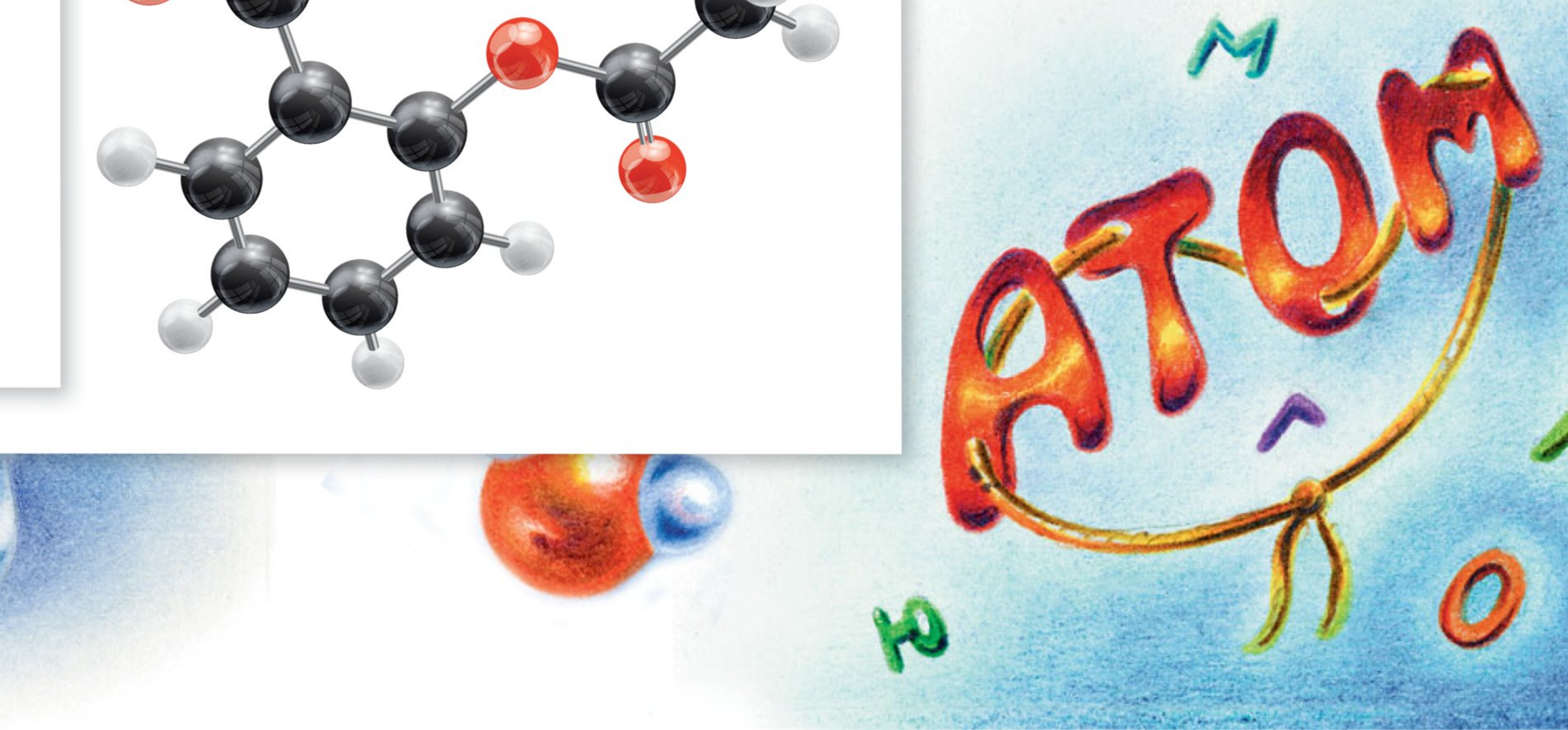
Но ты отлично знаешь, что мир совсем не такой! Ты бы мог, не выходя из комнаты, насчитать вокруг себя тысячи различных веществ. А всего науке сейчас известно около двух миллионов веществ с разнообразнейшими свойствами, и с каждым днём число это увеличивается. Такое разнообразие возможно только потому, что атомы умеют соединяться между собой ничуть не хуже, чем буквы.



Витамин С



Аспирин



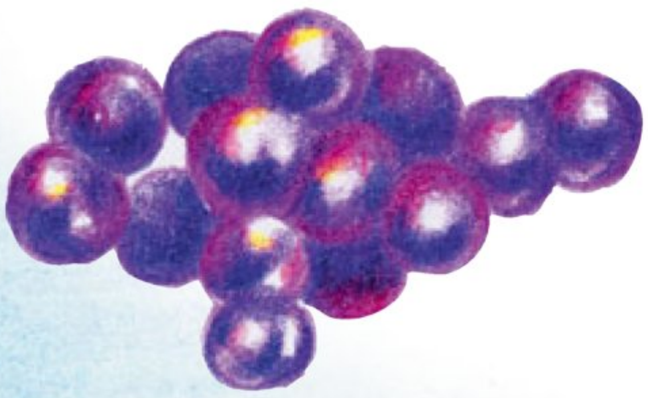
Как соединяются одинаковые атомы

Скажи, много ли ты видел слов, которые состоят из одинаковых букв? Раз-два — и обчёлся, верно? Да и то я не совсем уверен, можно ли назвать их настоящими словами — какие-то восклицания и звукоподражания: «О-о»; «У-у-у...»; «Рррр»; «Э-э»... И всё в таком же духе.

А как обстоит дело у атомов?

Возьмём, например, кусочек хорошо знакомого тебе вещества — **йода**. Та бурая жидкость, которой мажут царапины, это не чистый йод, а йодная настойка — раствор йода в спирте. Но в аптеке тебе могут показать и чистый йод — кристаллики красивого чёрно-серого цвета с фиолетовым блеском. В этих кристалликах — толь-

Молекула йода



Так «сидят» в кристаллике двухатомные молекулы йода

ко атомы йода, никаких других атомов там нет. И всё-таки, если тебе покажут такой кристаллик и спросят: «Какая самая маленькая частица этого вещества?» — не торопись отвечать: «Конечно, атом йода, какая же ещё?!» Потому что атомы йода «сидят» в кристалликах по двое, словно школьники в классе. Но ребята, сидящие вдвоём за партой, разбегаются после уроков кто куда, а вот соединившиеся в пару два атома йода не расстаются, даже когда кристаллик плавится или испаряется.

А если бы нам всё-таки удалось разбить эти дружные пары — каким было бы вещество из одиночных атомов йода? Казалось бы, какая разница — ведь атомы те же самые... Но, оказывается, это

Аптекарская настойка йода

было бы вещество совсем с другими свойствами. И значит, один атом и два точно таких же атома, но соединившихся вместе — не одно и то же!

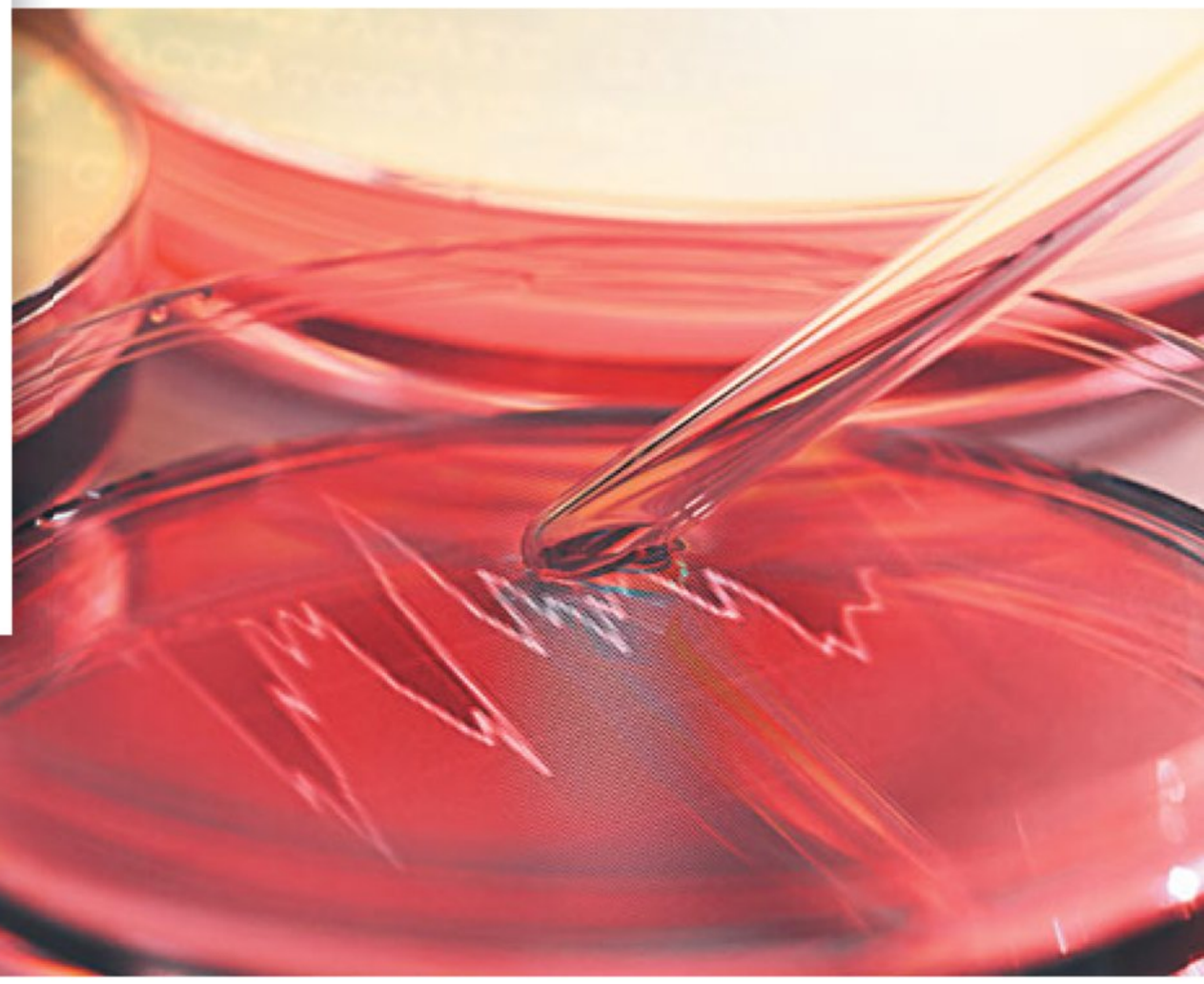
Теперь ты знаешь, как правильно ответить, если тебе покажут кристаллик йода и зададут хитрый вопрос: «Какая самая маленькая частица этого вещества?» Ты ответишь: «Два атома йода, соединившиеся в пару!»

Самая маленькая частица вещества, которая всё ещё сохраняет свойства этого вещества, называется **молекулой**.

Значит, если ты захочешь ответить на хитрый вопрос не только правильно, но и по-научному, ты возьмёшь кристаллик йода и скажешь: «Самая маленькая частица этого вещества — молекула, состоящая из двух атомов йода».

Итак, мы с тобой установили, что молекула вещества может состоять из двух совершенно одинаковых атомов. И не только молекула йода — таких двухатомных молекул сколько угодно! Ты прямо-таки окружён ими! Вот и сейчас, когда ты читаешь эту книжку, молекулы, состоящие из двух одинаковых атомов, так и снуют вокруг тебя, и даже забираются внутрь, в твои лёгкие.

Кстати, похожие случаи бывают и в мире слов. Если мы соединим, допустим, два одинаковых слова, «ТАМ», то получится новое слово с другим смыслом — африканский барабан. «ТАМ-ТАМ».



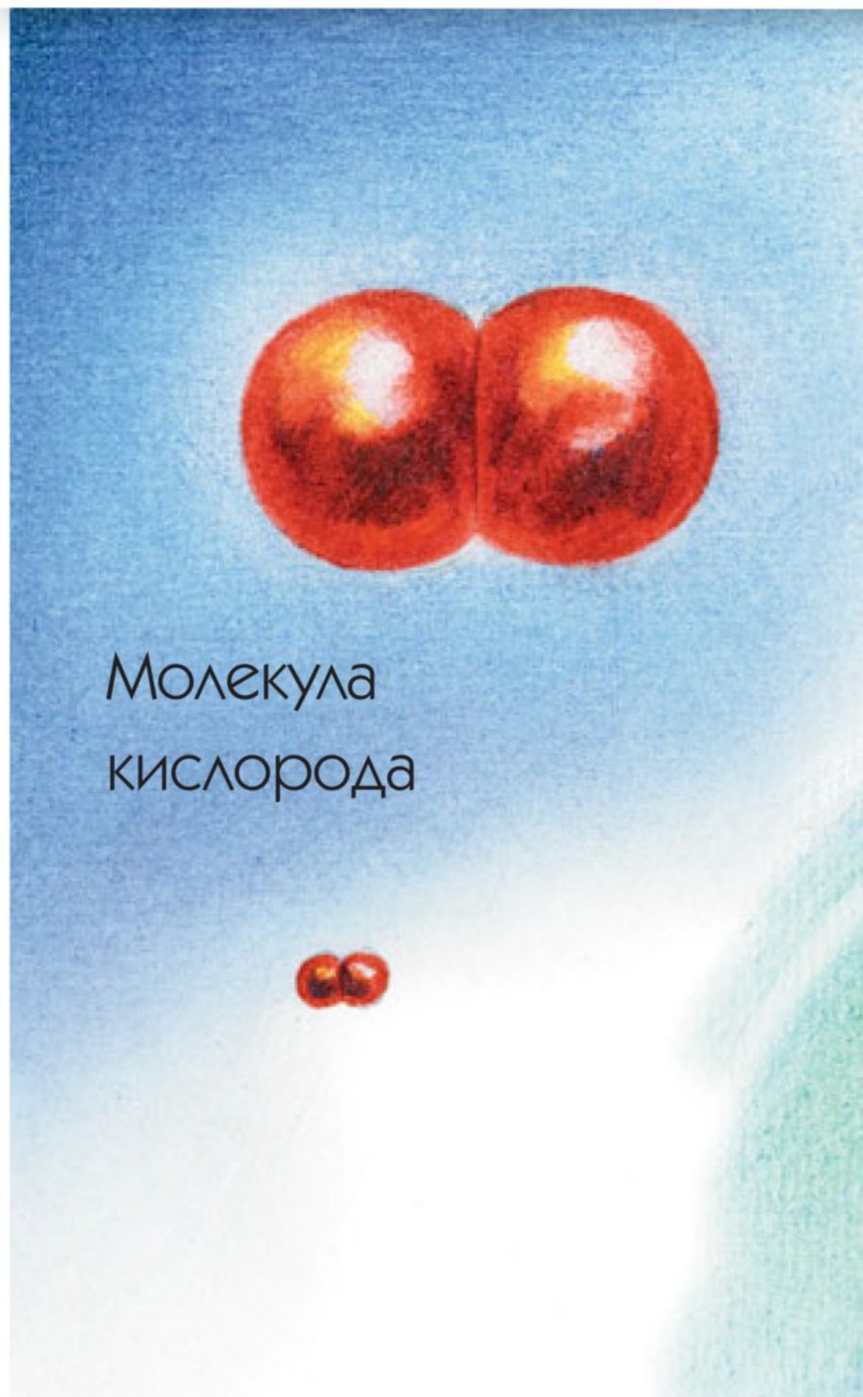
Если налить несколько капель йодной настойки в стеклянный пузырёк, поставить пузырёк в воду, а посуду с водой — на огонь, то можно увидеть, как пузырёк заполняется фиолетовыми парами — они состоят из двухатомных молекул йода.

Разумеется, ты сообразил, что речь идёт о молекулах воздуха. Точнее, о молекулах **азота** и молекулах **кислорода**, из которых в основном состоит воздух.

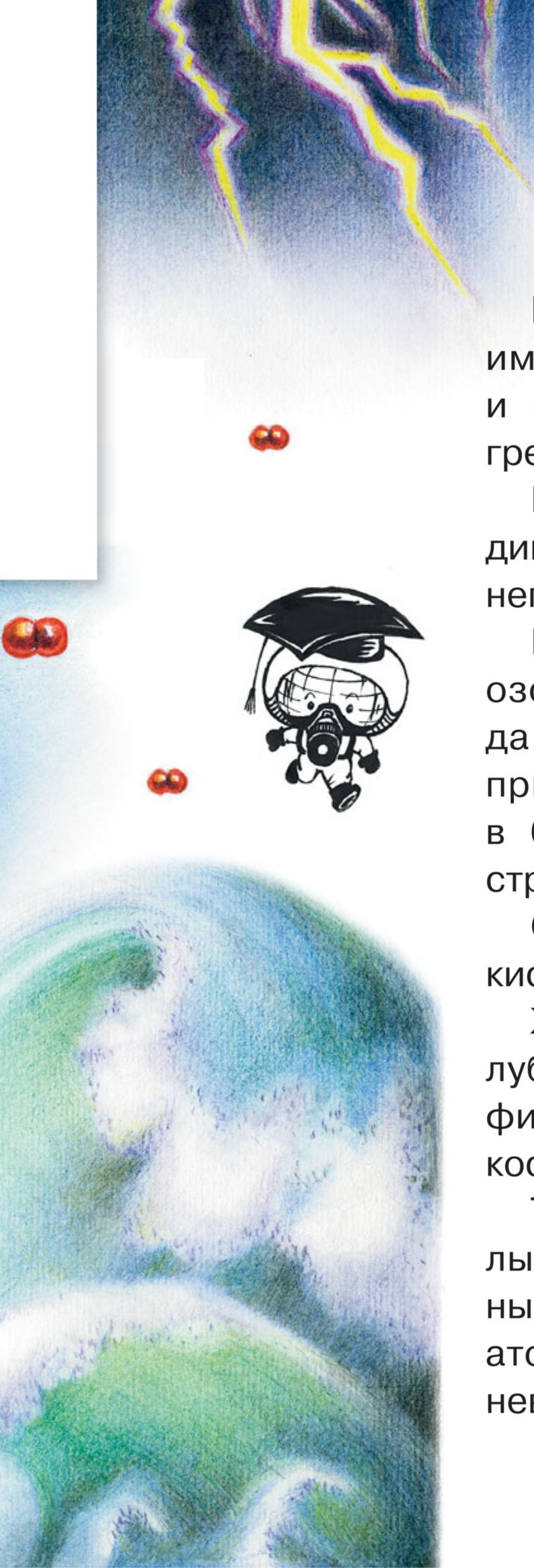
Когда говорят «мы дышим кислородом», имеют в виду именно молекулы из двух атомов кислорода. И в **кислородной подушке**, которую дают тяжелобольным, такие молекулы, и в стальном баллоне со **сжатым кислородом**, и в **жидком кислороде**, которым заправляют космические ракеты, — точно такие же двухатомные молекулы. Но почему я так настойчиво подчёркиваю, что это именно двухатомные молекулы? Разве есть и другие? Есть!

Во время грозы в воздухе образуются молекулы, состоящие из трёх атомов кислорода. И тогда говорят: «Озоном запахло». Газ, который состоит из трёхатомных молекул кислорода, настолько отличается от привычного нам газа из двухатомных молекул, что даже имя ему дали другое: **озон**.

Жидкий кислород



Молекула кислорода



Молекула озона

В самом деле, кислород не имеет запаха, а озон пахнет, и весьма резко («озон» — по-гречески и значит «пахнущий»).

Кислород бесцветен и невидим. Озон виден — это газ синего цвета.

Кислородом мы дышим — озоном дышать нельзя. Правда, небольшая примесь озона придаёт воздуху свежесть, но в большом количестве озон — страшный яд!

Озон в полтора раза тяжелее кислорода.

Жидкий кислород светло-голубой, жидкий озон — тёмно-фиолетовый. И кипят эти жидкости при разных температурах.

Трудно поверить, что молекулы этих двух веществ «собраны» из совершенно одинаковых атомов. Однако, как говорится, невероятно, но факт!

Как соединяются неодинаковые атомы

Молекула углекислого газа

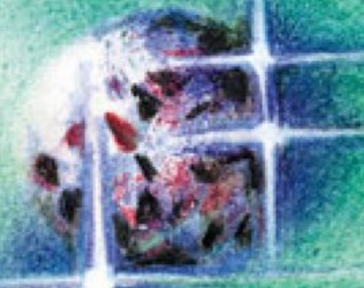
Так молекулы углекислоты «сидят» в кристаллах сухого льда.

Но если так отличаются молекулы из одних и тех же атомов, какое же разнообразие должно быть среди молекул из разных атомов! Давай-ка снова поищем в воздухе — может быть, мы найдём там и такие молекулы? Конечно, найдём!

Знаешь, какие молекулы ты выдыхаешь в воздух? (Разумеется, не только ты — все люди и все животные.) Молекулы твоего старого знакомого — углекислого газа! Пузырьки **углекислого газа** приятно пощипывают язык, когда ты пьёшь газированную воду или лимонад. Кусочки сухого льда, которые кладут в ящики с мороженым, тоже состоят из таких молекул; ведь **сухой лёд** — это твёрдая углекислота.

В молекуле углекислого газа два атома кислорода присоединились с разных сторон к одно-

Вот как расположены атомы углерода в алмазе



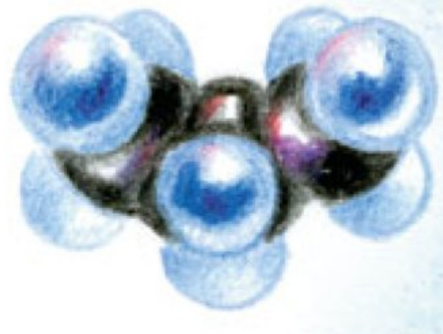
му атому углерода. «**Углерод**» — значит «тот, кто родит уголь». Но углерод рождает не только уголь. Когда ты рисуешь простым карандашом, на бумаге остаются маленькие чешуйки графита — они тоже состоят из атомов углерода. Из них же «сделаны» алмаз и обыкновенная сажа. Снова одни и те же атомы — и совершенно непохожие вещества!

Когда же атомы углерода соединяются не только между собой, но и с «чужими» атомами, тогда рождается столько разных веществ, что их и сосчитать трудно! Особенно много веществ рождается, когда атомы углерода соединяются с атомами самого лёгкого на свете газа — **водорода**. Все эти вещества называют общим именем — **углеводороды**, но у каждого углеводорода есть и своё собственное имя.

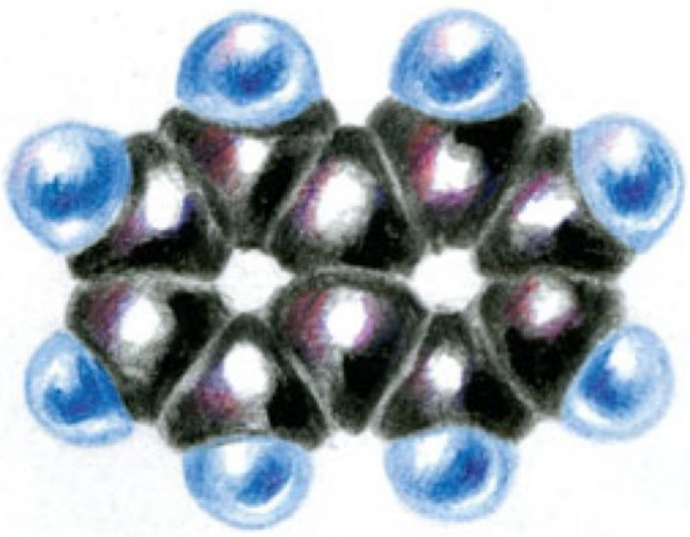
А вот как в графите

О простейшем из углеводородов говорится в известных тебе стихах: «А у нас в квартире газ — это раз!» Имя газа, который горит на кухне, — **метан**. В молекуле метана один атом углерода и четыре атома водорода. В пламени кухонной горелки молекулы метана разрушаются, атом углерода соединяется с двумя атомами кислорода, и получается уже знакомая тебе молекула углекислого газа. Атомы водорода тоже соединяются с атомами кислорода, и в результате получаются молекулы самого важного и нужного на свете вещества!

Молекула горючего газа пропана



Это всё углеводороды



Молекула нафталина. Такие молекулы ужасно не любит моль

Молекула метана

Туман

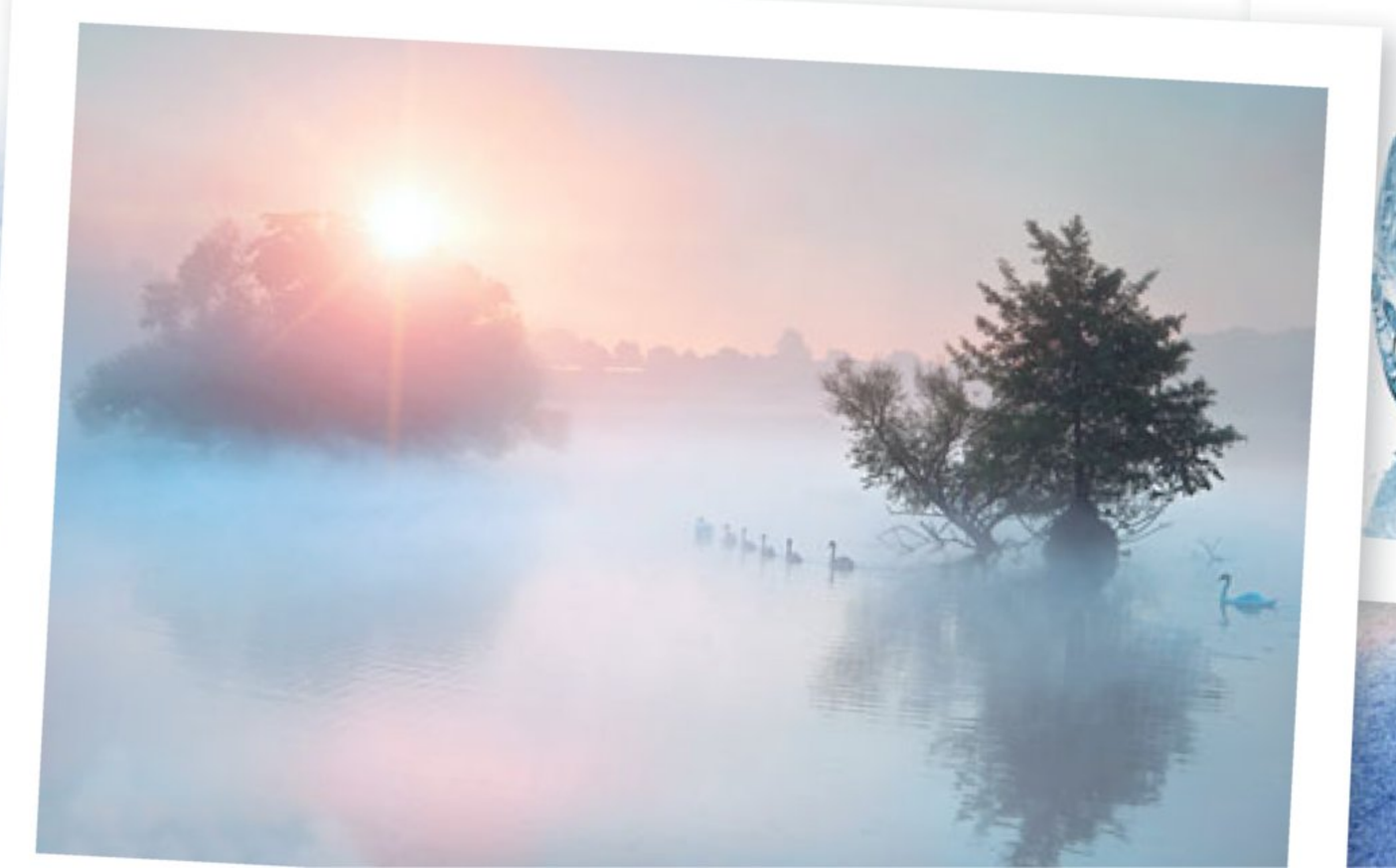
Молекулы воды есть во многих веществах на свете, ты их все хорошо знаешь

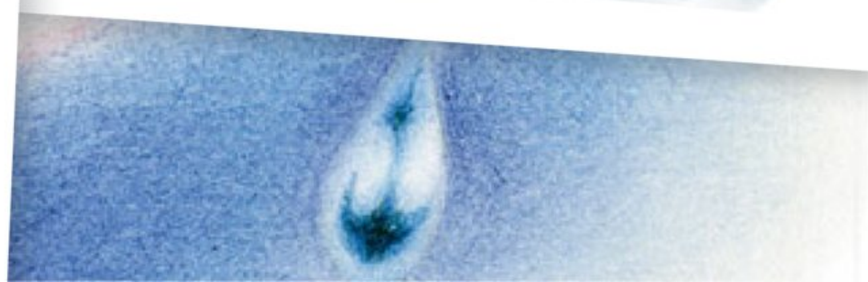
Пар

Молекулы этого вещества тоже есть в воздухе — их там полным-полно. Между прочим, в какой-то степени и ты к этому причастен, потому что выдыхаешь в воздух эти молекулы вместе с молекулами углекислого газа. Что же это за вещество? Если не догадался, подыши на холодное стекло, и вот оно перед тобой — **вода**!

Молекула воды такая малюсенькая, что если бы мы выстроили друг за другом сто миллионов молекул воды, то вся эта шеренга запросто поместилась между двух соседних линеек в твоей тетрадке.

Молекулы воды есть везде



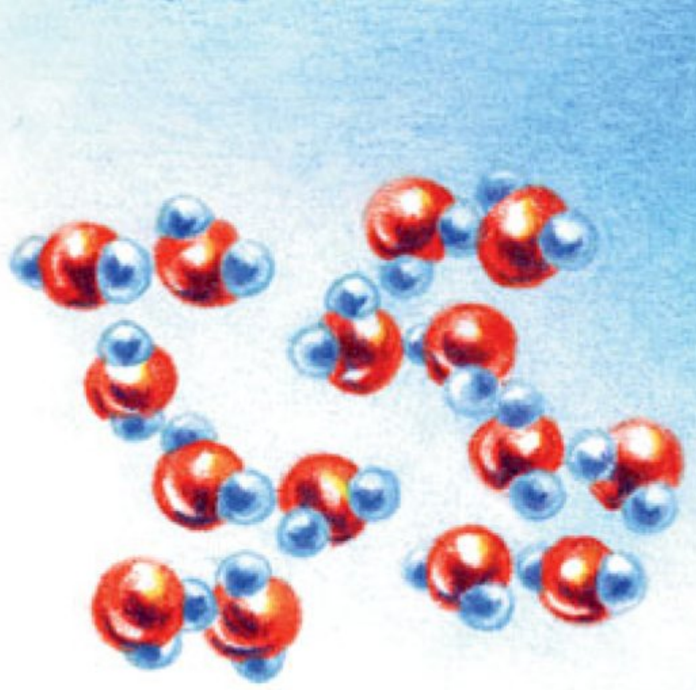


Но учёным всё-таки удалось узнать, как выглядит молекула воды. Вот её портрет. Правда, она похожа на голову медвежонка Винни-Пуха? Вон как ушки навострила! Конечно, никакие это не ушки, а два атома водорода, присоединившиеся к «голове» — атому кислорода. Но шутки шутками, а действительно — не имеют ли эти «ушки на макушке» какого-нибудь отношения к необыкновенным свойствам воды?

Как сцепляются и расцепляются молекулы

Одно из самых замечательных свойств воды ты наблюдал уже сотни раз зимой на реке, на озере или на пруду. Ты видел там **лёд**, то есть твёрдую воду. Подо льдом — жидкая вода. Надо льдом — водяной пар (он всегда есть в воздухе). Что же здесь необычного? А вот что. Вода — единственное на Земле вещество, которое может в природных условиях находиться одновременно во всех трёх состояниях: твёрдом, жидком и газообразном!

Жидкость не сохраняет форму: она принимает форму сосуда, в который налита



Так молекулы воды «сидят» в кристаллах льда

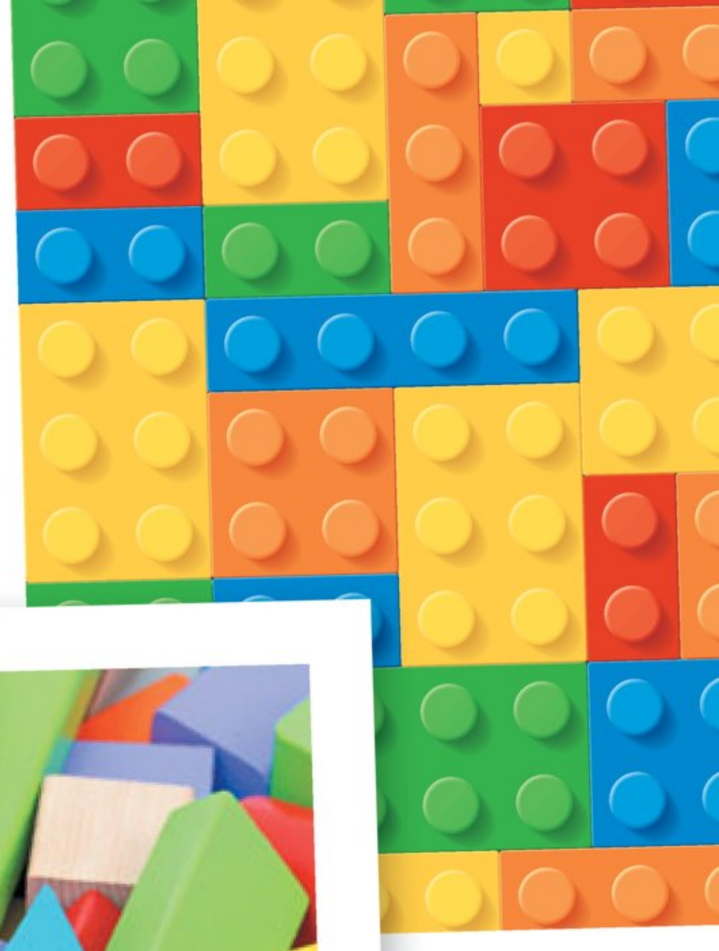
Что же представляют собой эти три состояния вещества? Чем они отличаются и в чём схожи?

Исследуем сначала вещество в твёрдом состоянии. Ты хорошо знаешь: чтобы сломать какую-нибудь вещь, нужно приложить силу, порой немалую. Можно сделать первый вывод: молекулы, из которых состоит твёрдое тело, прочно сцеплены между собой. А иначе всё, что мы называем твёрдым, давно бы распалось!

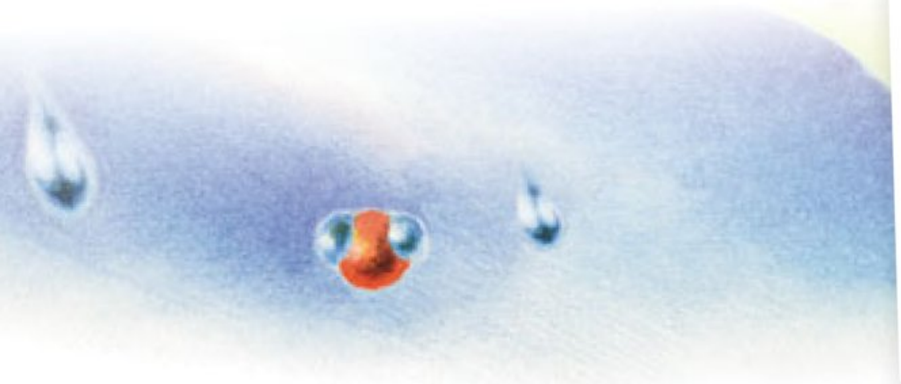
Это варианты твёрдой воды

Айсберг

Снежинка

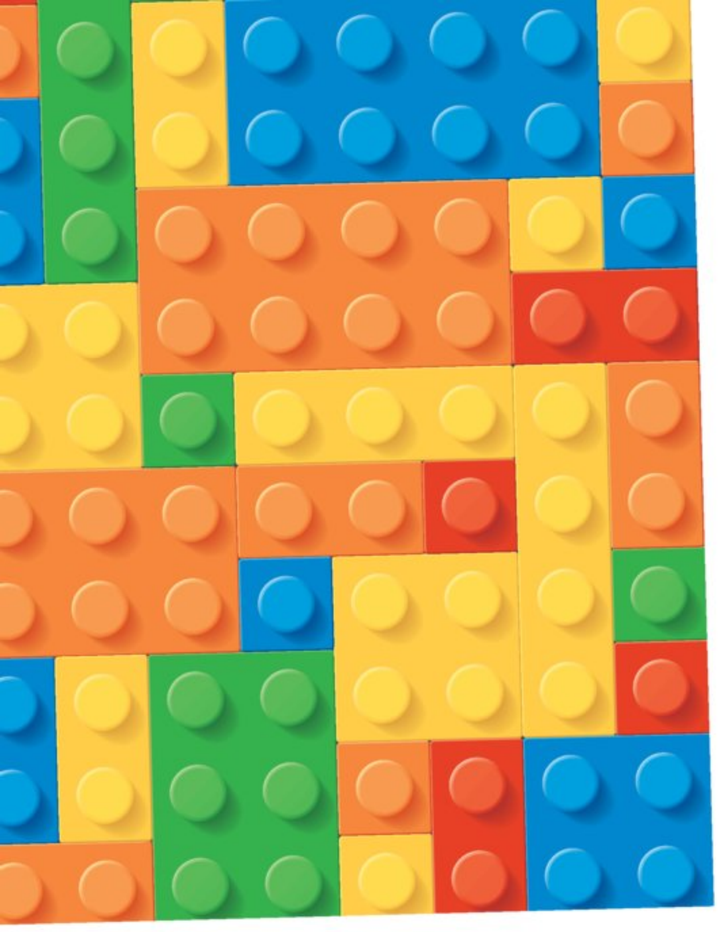


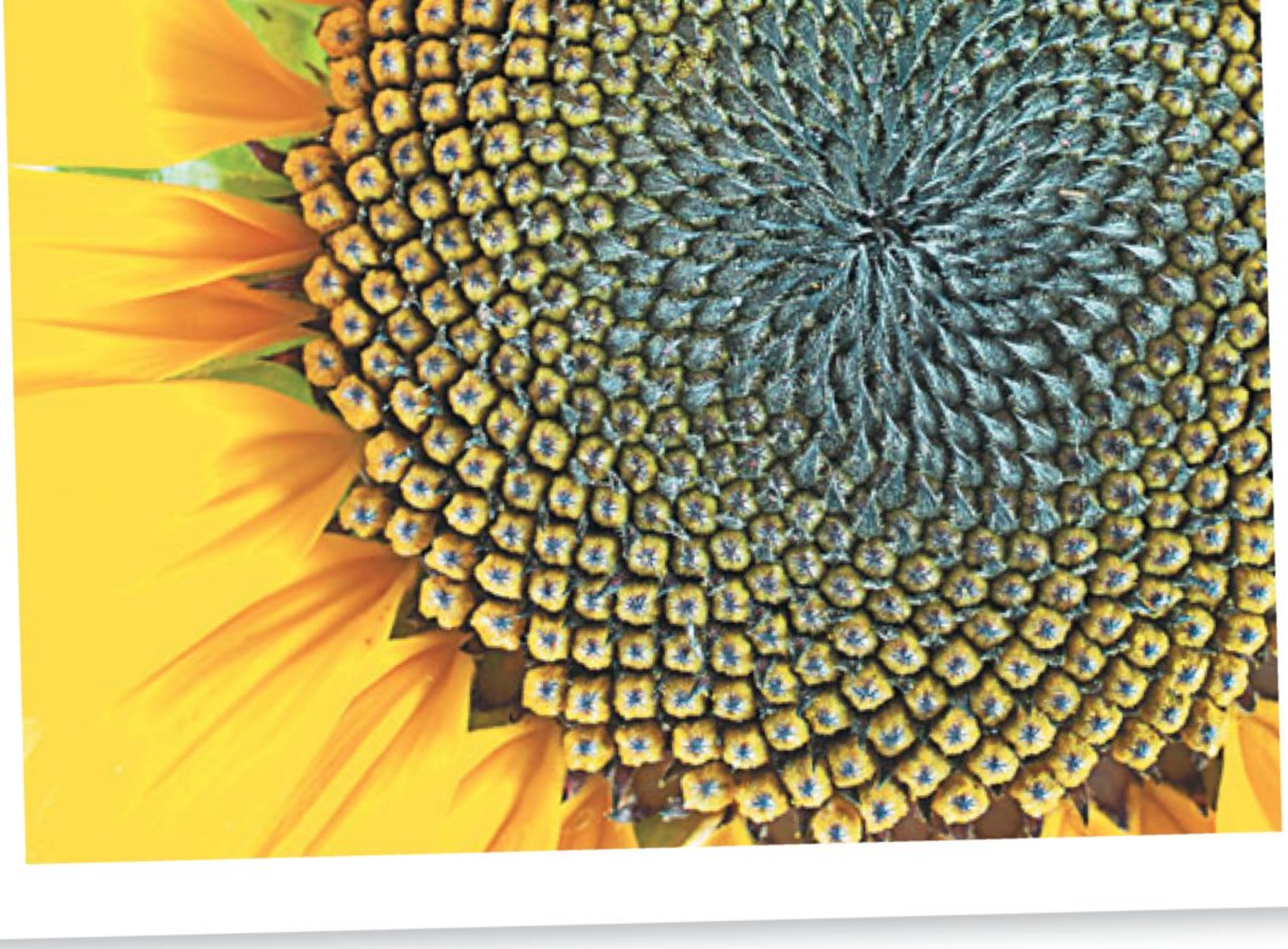
Всё это твёрдые тела разных форм



Тебе известно также, что твёрдая пластинка, пока её не расплавишь или не сломаешь, остаётся по форме пластинкой, кубик — кубиком, трубка — трубкой, шар — шаром... Одним словом, любое твёрдое тело сохраняет свою форму. А раз так — делаешь ты второй вывод — значит, в твёрдом теле царит твёрдый порядок: у каждой молекулы своё определённое место, как у солдат в строю (строй ведь тоже сохраняет форму, пока солдаты остаются на своих местах).

Наконец, тебе хорошо знакомо и такое свойство: твёрдое тело очень трудно сжать. О чём это говорит? О том, что в твёрдом теле молекулы





«упакованы» очень плотно — так плотно, словно семечки в подсолнухе.

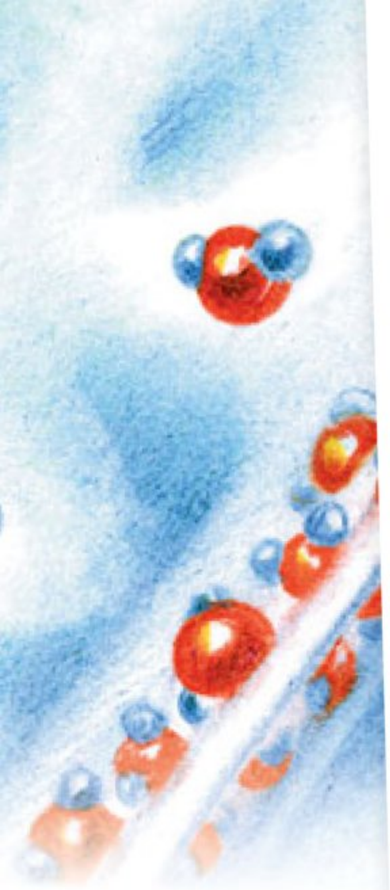
Те же семечки, но насыпанные в стакан, можно сравнить с молекулами жидкости — здесь уже нет такого твёрдого порядка, хотя «упакованы» они тоже плотно. Поэтому и жидкость трудно сжать (ты можешь убедиться в этом, если наберёшь воду в шприц, закроешь отверстие для иглы и попробуешь надавить на поршень! Значит, в жидкости молекулы тоже упакованы плотно!

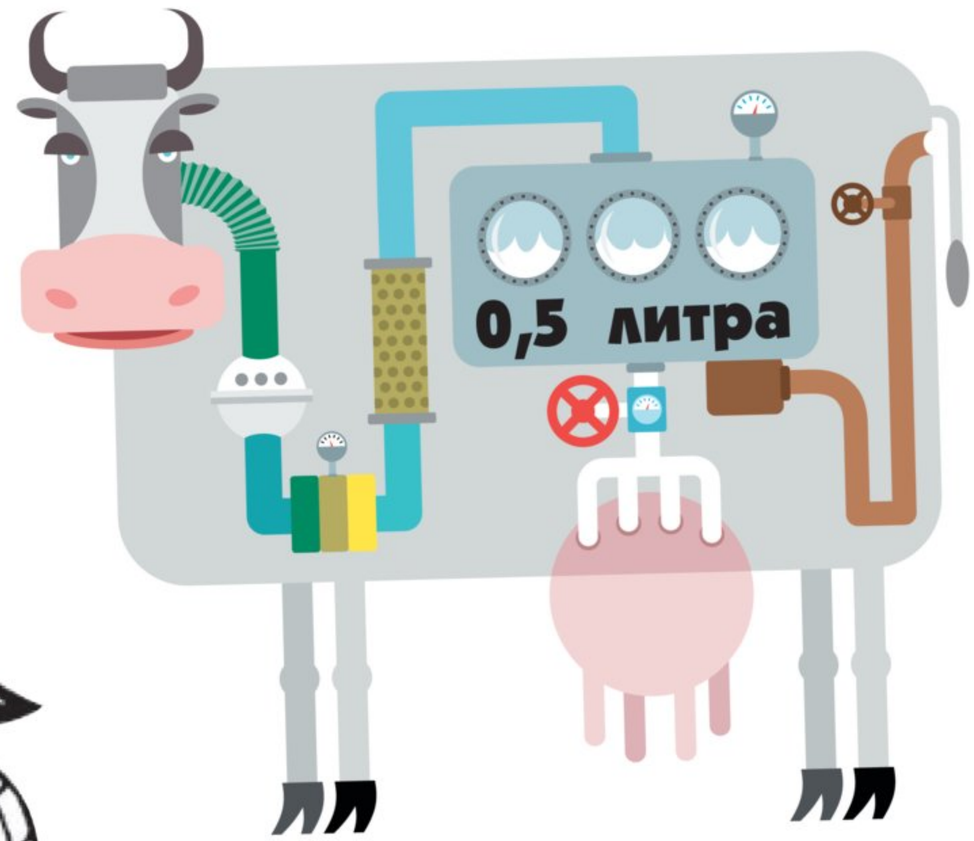
А крепко ли сцеплены молекулы жидкости? Казалось бы, какое тут сцепление, если струя жидкости разлетается на капли и совсем малюсенькие капельки... Но знаешь ли ты, сколько молекул в крошечной капельке? Даже вымолвить страшно: миллиарды миллиардов! Выходит, и в жидкости молекулы-соседки крепко держатся друг за друга. Если бы они не держались, струя разлеталась бы не на капли, а на отдельные молекулы.

Итак, мы с тобой установили, что кое в чём жидкость и твёрдое тело похожи: молекулы в них упакованы плотно, то есть расположены близко одна от другой, и при этом молекулы-соседки крепко «держатся за руки».

Но есть и важное отличие: из-за того, что в жидкости молекулы не подчинены такой строгой дисциплине, как в твёрдом теле, жидкость не сохраняет свою форму — попросту говоря, течёт.

Теперь сравним жидкость и газ. Если тебе приходилось накачивать велосипедным насосом шину, ты заметил, наверное, что в отличие от жидкости сжать воздух ничего не стоит. Литр воздуха, если как следует его сдавить, можно уменьшить до объёма напёрстка! Ты отлично понимаешь, почему это возможно: потому, что между молекулами воздуха большие промежутки. И в самом деле, в твоей комнате, например, расстояние между дву-





Куда бы ты ни переливал пол-литра молока, его объём будет одинаков мя соседними молекулами воздуха приблизительно в десять раз больше, чем размеры самой молекулы.

Сравним жидкость и газ ещё по одному свойству. Вот купил ты пакет молока, его объём — пол-литра. Перелил в бутылку — те же пол-литра. В банке, кастрюле, кофейнике — всюду молоко займёт один и тот же объём.

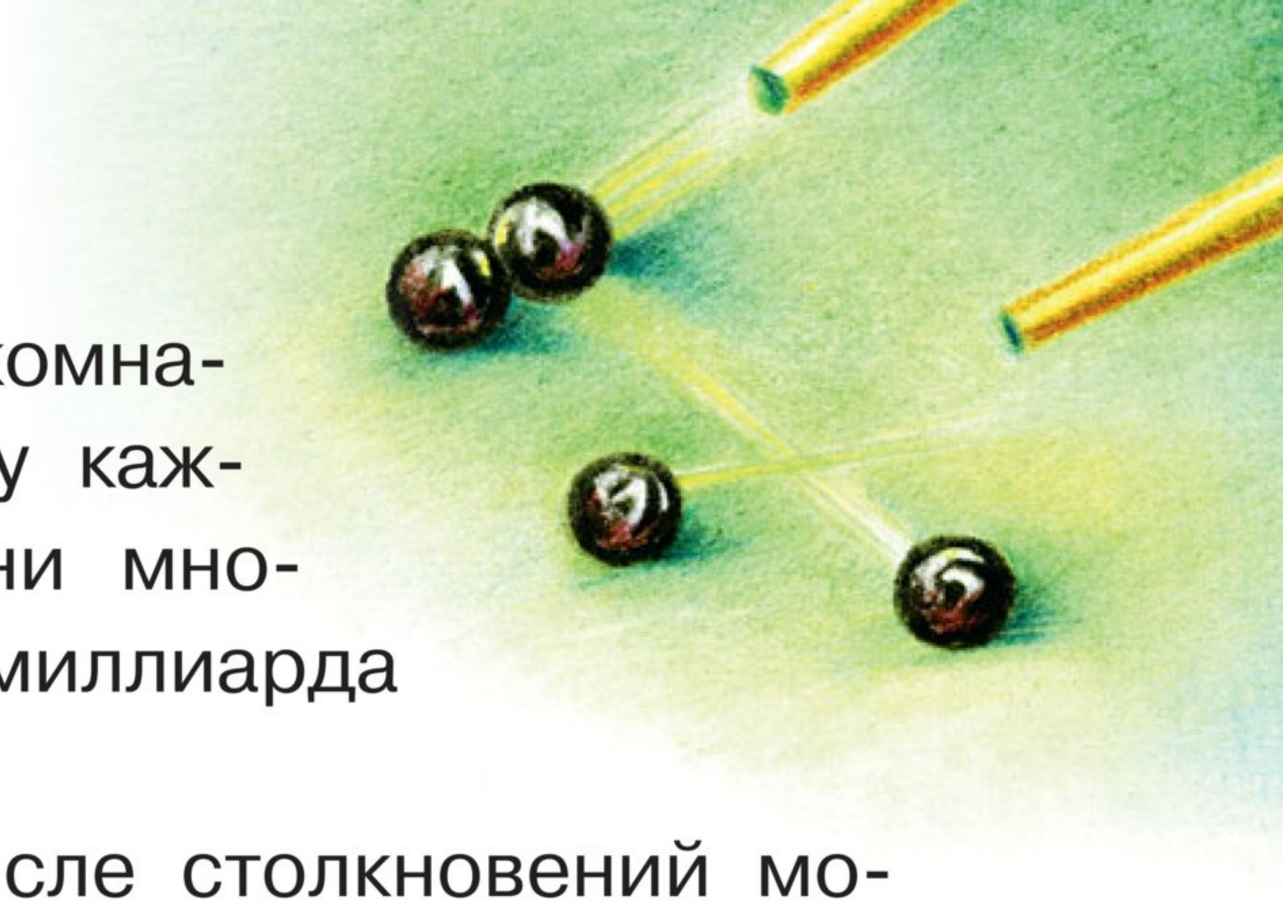
А как ведёт себя газ? Он не имеет определённого объёма. Молекулы газа разлетаются кто куда при малейшей возможности, то есть когда им не мешают стенки сосуда или комнаты. Если открыть баллончик с газом в космосе, молекулы газа разлетятся по всей Вселенной!

Таяние сухого льда

Разумеется, ты сразу же сделаешь из этого важный вывод: ничто не удерживает молекулы газа друг возле друга. Выходит, каждая молекула газа напоминает знаменитую сказочную кошку, которая «гуляет сама по себе»!

Теперь смотри, что получается: в твёрдом теле и в жидкости молекулы-соседки расположены близко друг от друга, и прочно сцеплены. У газа молекулы далеко друг от друга и между ними нет никакого сцепления. Значит, делаешь ты ещё один важный вывод, силы, которые помогают молекулам крепко «держаться за руки» (физики называют их **силами молекулярного сцепления**), действуют лишь на близком расстоянии!

Но разве молекулы газа никогда не сближаются? Ещё как сближаются! Они то и дело налетают



друг на друга: в твоей комнате, например, на счету у каждой молекулы воздуха ни много ни мало — четыре миллиарда столкновений в секунду!

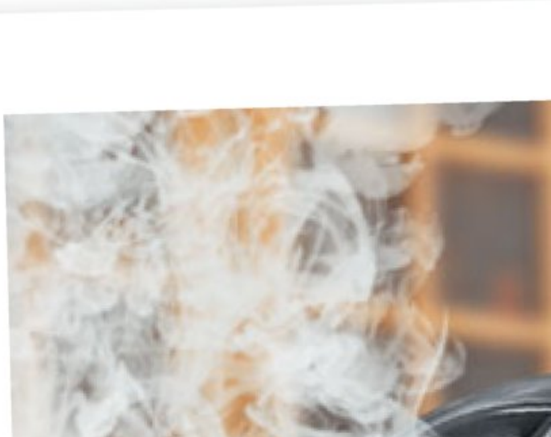
Но ведь при таком числе столкновений молекулы воздуха должны в конце концов все до единой сблизиться и, «схватившись за руки», соединиться в капельки и кристаллики. Почему же они не образуют, по примеру молекул воды, облака и туманы, не проливаются на Землю дождём, почему на нашей планете нет хотя бы маленьких ручейков с жидким кислородом, утренней росы из жидкого азота, инея и ледников из «сухого льда» — твёрдой углекислоты? Что мешает молекулам этих газов сцепляться при сближении?

Мешает скорость. В той же твоей комнате молекулы кислорода и азота мчатся со скоростью приблизительно полкилометра в секунду. Это 1800 километров в час — в полтора раза быстрее звука! (Только имей в виду, что это средняя скорость: есть молекулы и более медленные, и более быстрые.)

Столкнувшись на огромной скорости, молекулы, не успев сцепиться, отскакивают друг от друга, словно бильярдные шары.

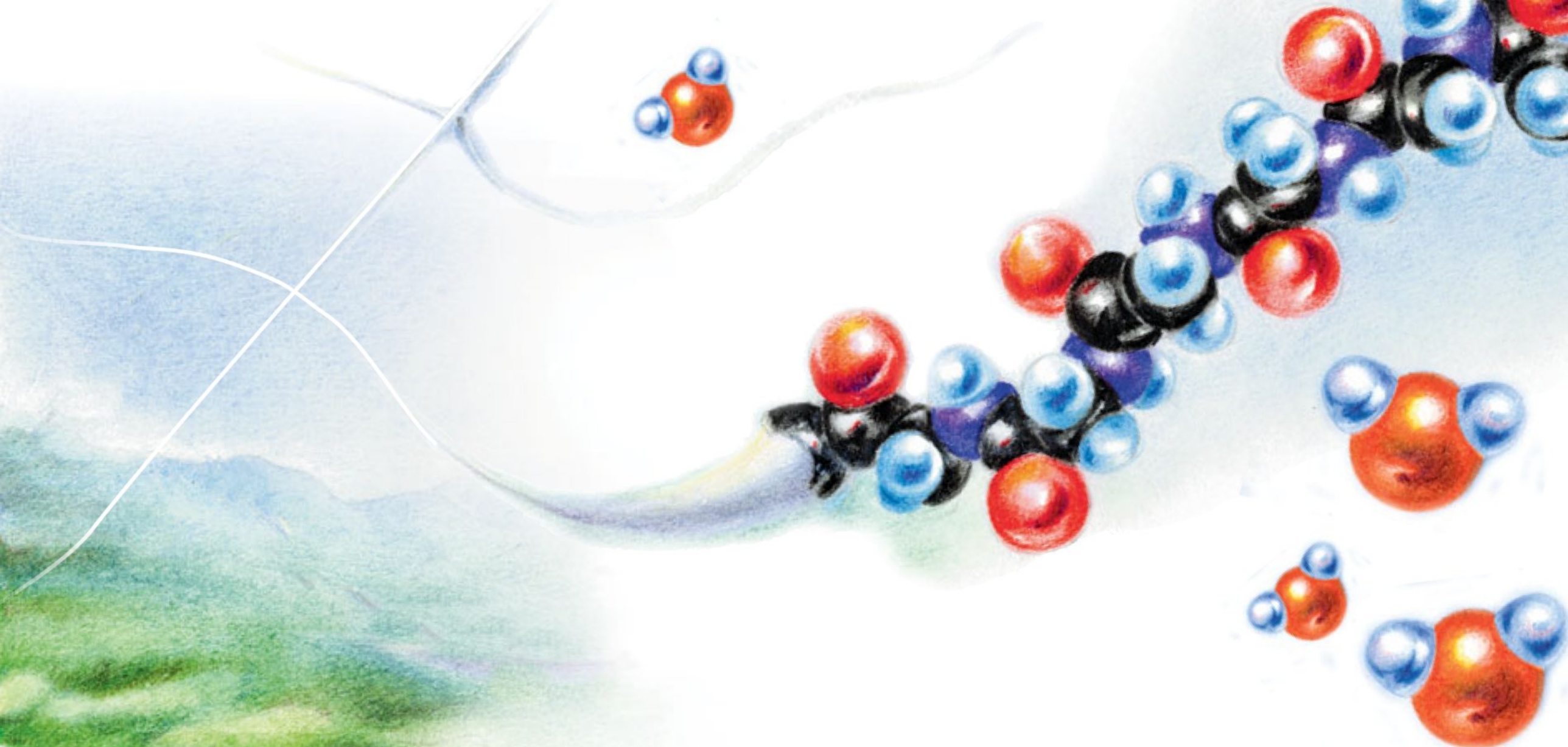
В облачках, которые поднимаются над кипящим чайником, самоваром или кастрюлей, молекулы воды уже успели соединиться в крошечные капельки.

Теперь тебе ясно, как помочь молекулам газа сцепиться: нужно уменьшить их скорость. Каким образом? Охладить газ! Потому что, чем выше температура, тем быстрее движутся молекулы. И наоборот, чем ниже температура, тем медленнее движутся молекулы. Значит, любой газ можно охладить до такой степени, что он превратится в жидкость и даже в твёрдое тело!



Надо сказать, что и тогда тепловое движение молекул хотя и замедлится, но не прекратится. Конечно, в твёрдом теле и в жидкости молекулы не летают, как в газе. В твёрдом теле они «приплясывают», не сходя с места. А в жидкости молекула попляшет, попляшет на одном месте, потом — прыг! — и уже отплясывает на другом, ещё через какое-то время — на третьем, и так далее.

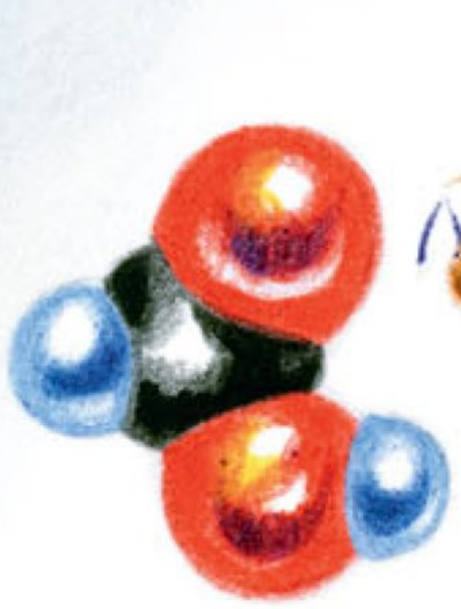
Самые энергичные молекулы могут допрыгаться до того, что окажутся на поверхности, расцепятся с молекулами-соседками и улетят: жидкость испаряется. А если её нагреть до кипения, расцепляться начнут молекулы не только на поверхности, но и внутри жидкости, пока вся она не превратится в пар (можно сказать и «в газ» — это одно и то же).



Как молекулы воды сцепляются между собой

Но вот что поразительно: молекулы кислорода начинают сцепляться в капельки при температуре 183 градуса ниже нуля, молекулы азота — даже при 196 градусах ниже нуля, а молекулы водяного пара — при температуре 100 градусов ВЫШЕ нуля! При нуле градусов, когда кислороду и азоту ещё очень далеко до жидкости, вода уже превращается в твёрдое тело — **лёд**!

В чём же дело? Может быть, молекулы водяного пара летают медленнее, чем их соседки по воздуху — молекулы кислорода, азота и углекислого газа? Как раз наоборот! Молекулы воды летают не медленнее, а быстрее, потому что они чуть ли не вдвое легче и молекул кислоро-



Молекулы знакомых тебе веществ

Это молекула **муравьиной кислоты**. Такие молекулы выпускает потревоженный муравей.

Атомы водорода и кислорода могут соединяться не только в молекулу воды, но и в такую вот молекулу **перекиси водорода**. Эти молекулы содержатся в мёде...

Это молекула
уксусной кислоты

Репейник

да, и молекул азота, не говоря уже о молекулах углекислого газа. Что же получается? Уж если кислород, азот и углекислый газ остаются в природных условиях газами, вода на Земле и подавно должна быть газом! Но мы-то с тобой знаем, что это не так.

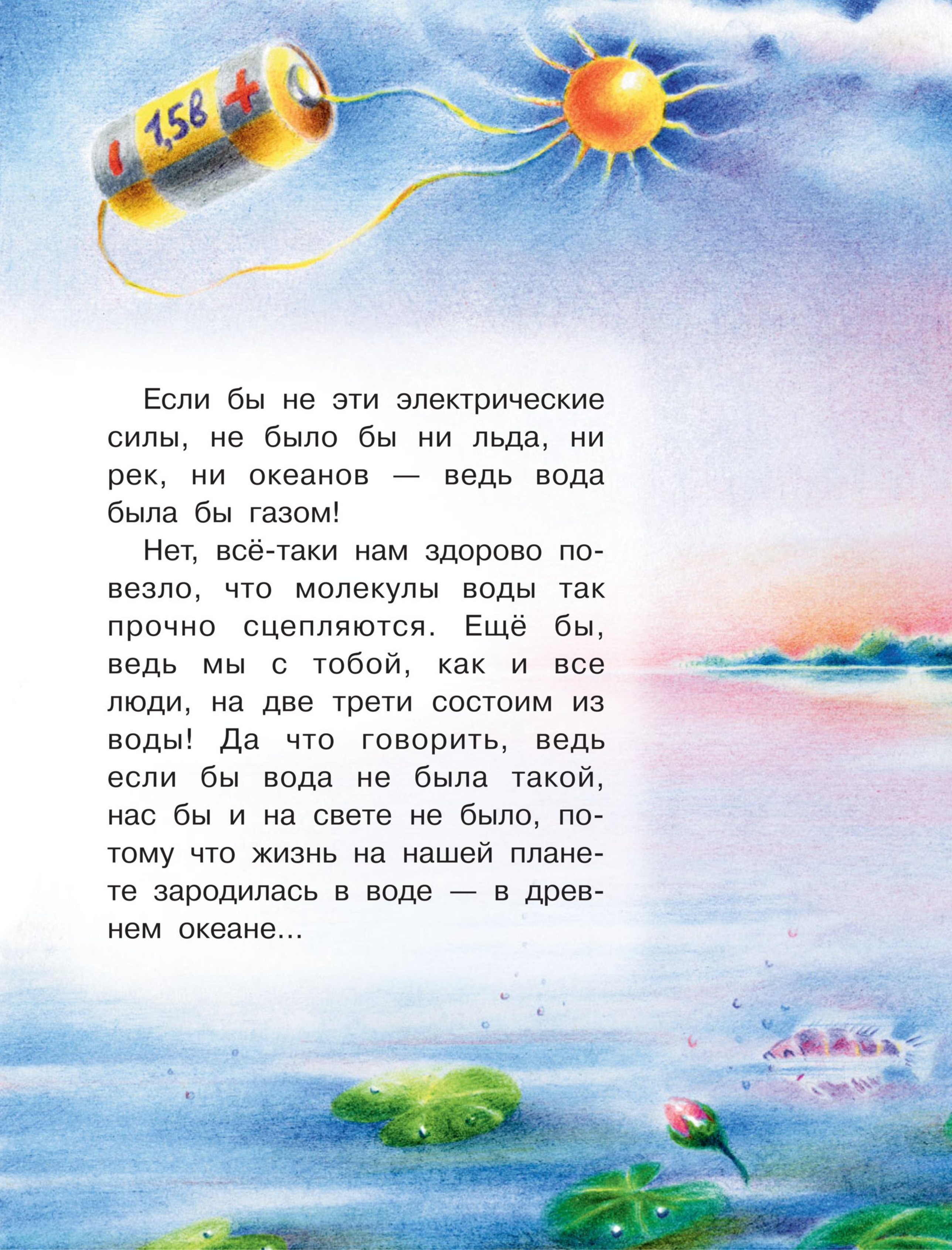
Значит, какие-то силы помогают молекулам воды соединяться в капельки и кристаллики, несмотря на огромную скорость при столкновениях. Благодаря этим силам молекулы воды при столкновениях ведут себя не как бильярдные шары, а как репейник: едва коснутся при встрече — тут же сцепляются, а уж если сцепились, то нужно очень основательно их трясти, чтобы они расцепились...

Что же это за силы?

Помнишь, мы с тобой предположили, что похожие на ушки два атома водорода в молекуле воды причастны к её необыкновенным свойствам? Так оно и есть на самом деле!

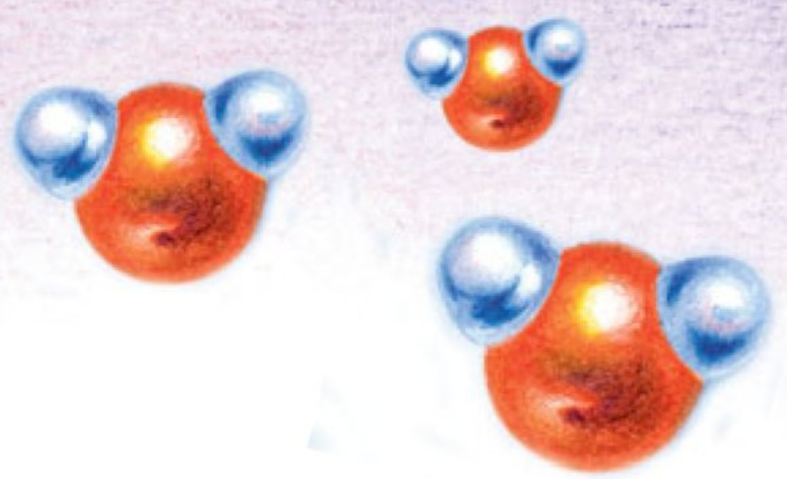
На обоих этих «ушках», то есть на атомах водорода, можно было бы поставить такой же знак, какой стоит на одной стороне батарейки для карманного фонарика: «+» («плюс»). А на противоположной стороне молекулы воды — знак, который стоит на другой стороне батарейки: «-» («минус»). Оказывается, молекула воды — частица электрическая! А как здорово сцепляются электрические частицы, ты сам можешь посмотреть: проведи пластмассовой расчёской по сухим волосам и поднеси к кусочкам бумаги. Как они сразу слиплись!

Электрические силы, которые помогают соединиться молекулам воды, удерживают их вместе гораздо крепче, чем обычные силы молекулярного сцепления.



Если бы не эти электрические силы, не было бы ни льда, ни рек, ни океанов — ведь вода была бы газом!

Нет, всё-таки нам здорово повезло, что молекулы воды так прочно сцепляются. Ещё бы, ведь мы с тобой, как и все люди, на две трети состоим из воды! Да что говорить, ведь если бы вода не была такой, нас бы и на свете не было, потому что жизнь на нашей планете зародилась в воде — в древнем океане...



Как молекулы воды сцепляются с «чужими» молекулами

Набери в пипетку воды и посмотри на неё внимательно: ты увидишь сверху не ровную поверхность, а лунку — по краям, у стеклянной трубочки, вода поднялась выше, чем в середине. (В банке и в любой стеклянной посуде вода тоже поднимается по краям, но в трубке это заметнее.) Что же заставляет её подняться? Ты, наверное, сам догадался: хотя молекулы воды сцеплены между собой очень сильно, но с поверхностью стекла они сцепляются ещё сильнее. То есть, стекло **смачивается** водой.

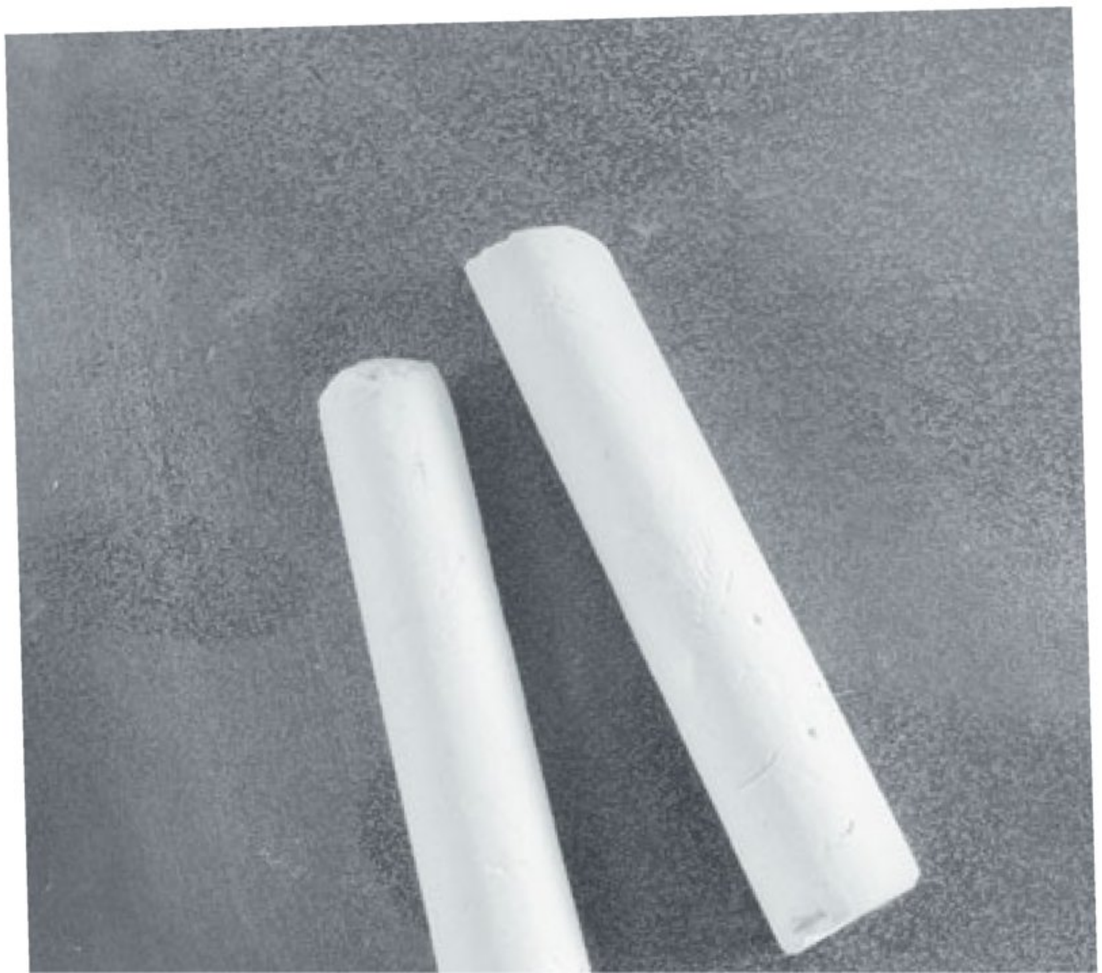
Все эти вещества смачивает вода

Металл

Стекло

Гипс

Мел



Но почему же тогда вода не поднимается по стеклу ещё выше? Она бы охотно поднялась, да вес не пускает: силы сцепления со стеклом тянут молекулы воды вверх, а сила тяжести тянет их вниз.

Веществ, которые вода смачивает, не мало: кроме стекла, это фарфор, металлы, многие минералы, особенно мел и гипс...

А есть ли вещества, с которыми молекулы воды сцепляются слабее, чем друг с другом? Сколько угодно! Сера, графит, воск, парафин, нафталин, полиэтилен, любой жир — все эти вещества **не смачиваются** водой. Пакет из-под молока сделан из бумаги, пропитанной парафином, и для такой бумаги вода совсем не мокрая: подставь пакет под кран, а потом стряхни — с него как с гуся вода! Кстати, для гуся вода потому не мокрая, что перья у него смазаны жиром.

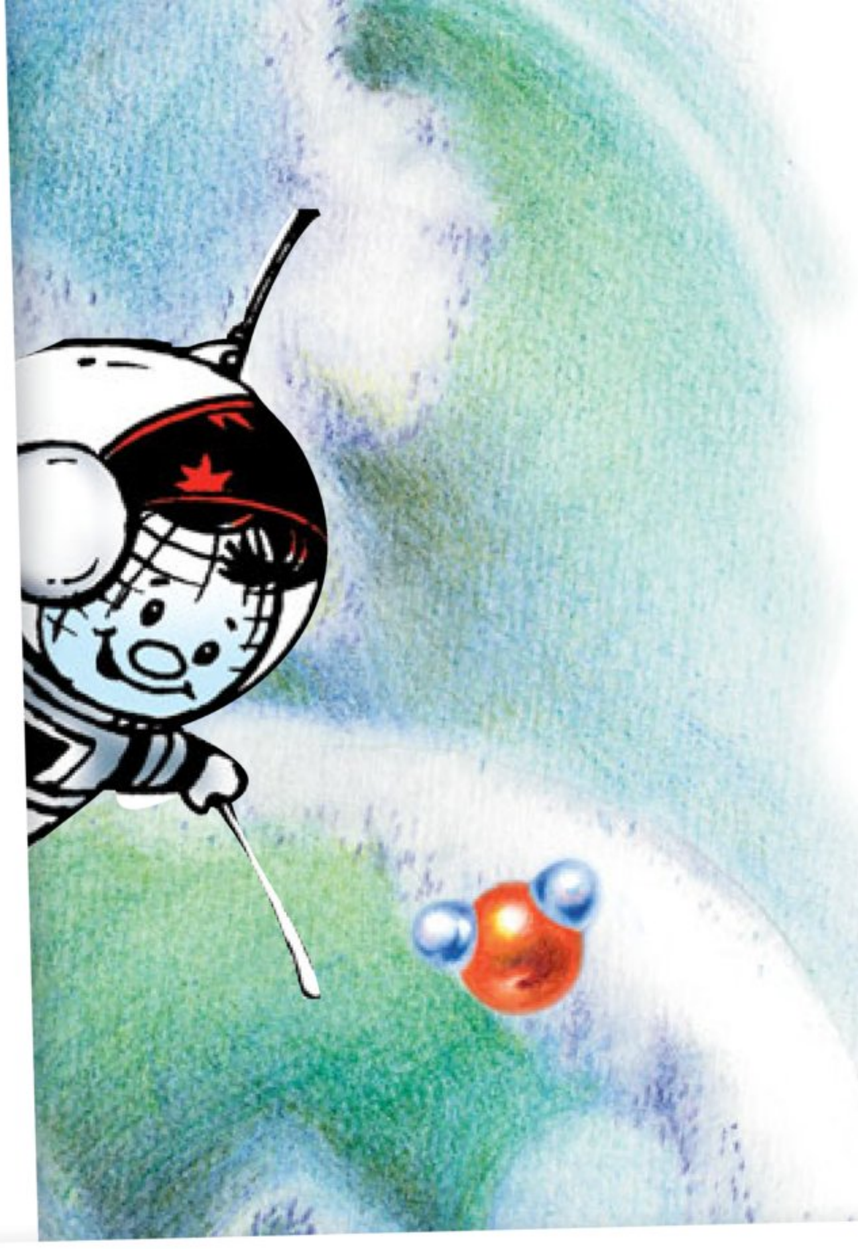
А эти вещества, наоборот, водой не смачиваются

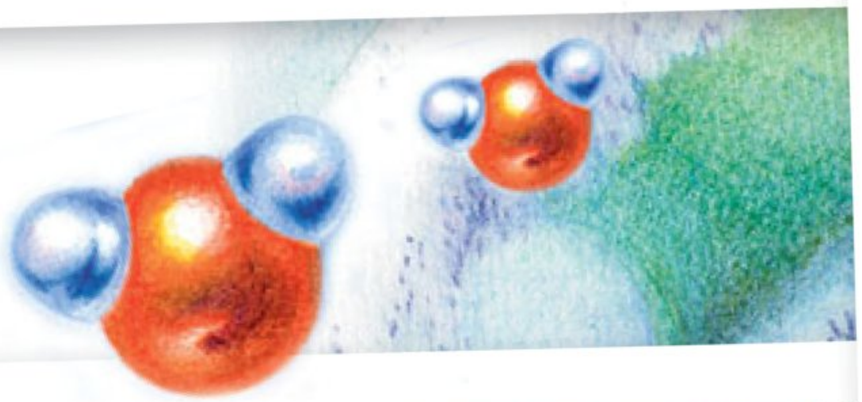
Воск

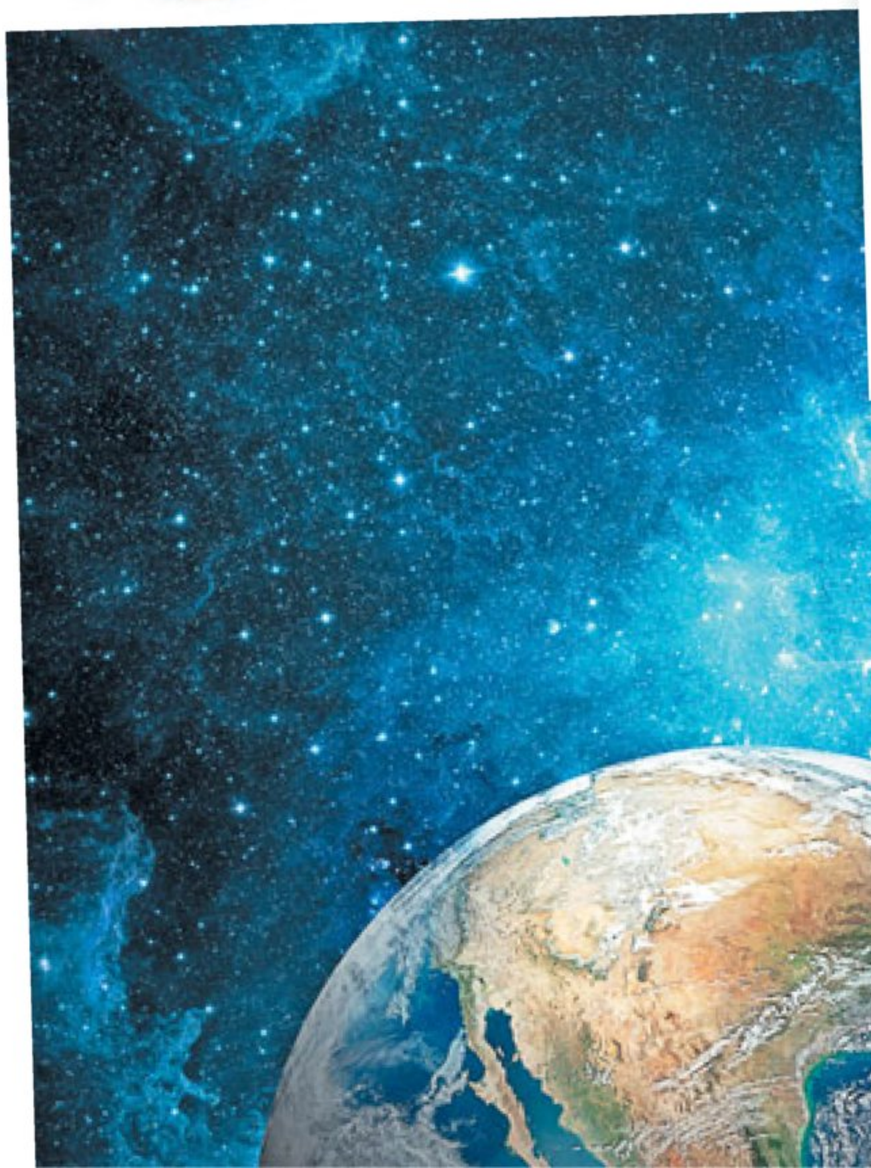
Парафин

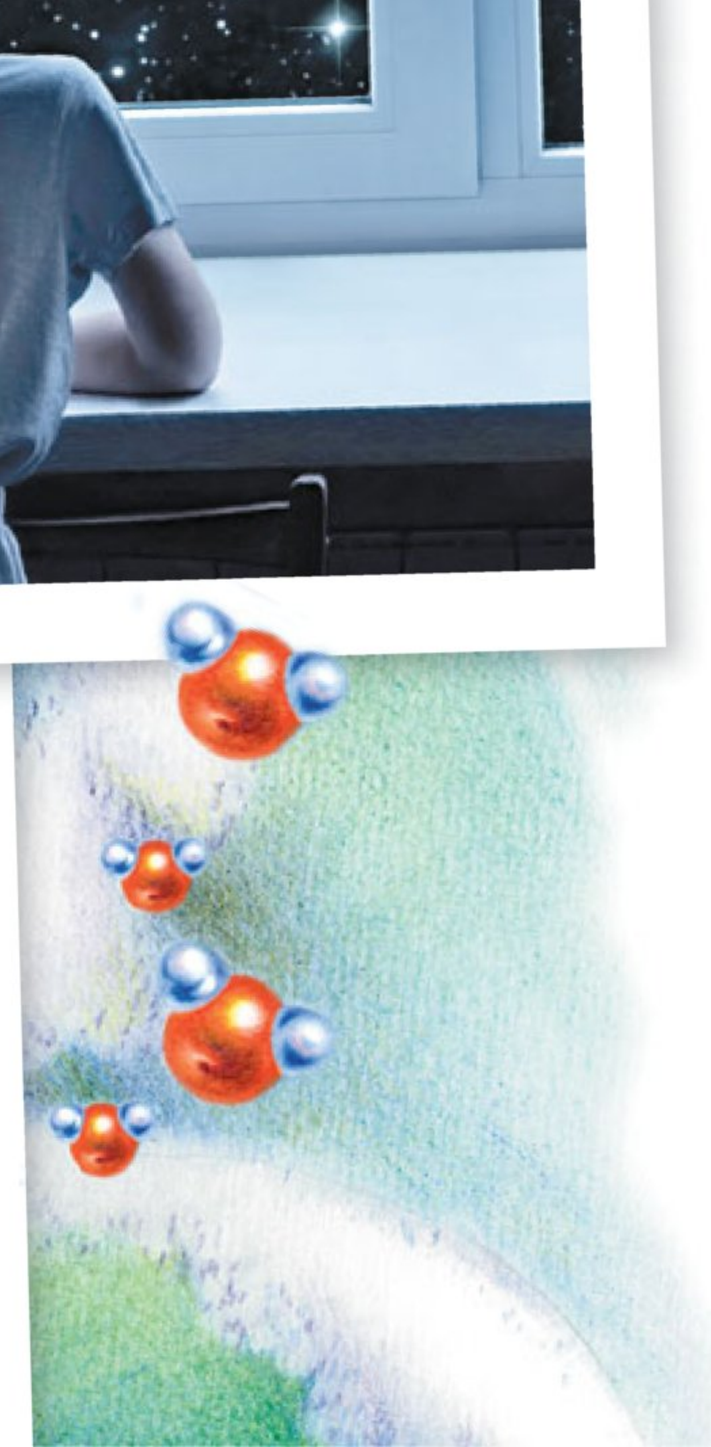
Сера

Графит









А теперь вообрази, что тебе поручили сконструировать бачок с питьевой водой для космического корабля. Какой материал ты бы выбрал для бачка — тот, для которого вода мокрая, или тот, с которого «как с гуся вода»? То есть, который смачивается водой, или который не смачивается?

В космическом корабле не действует сила тяжести, поэтому вода не может литься. А силы молекулярного сцепления? Они продолжают действовать по-прежнему, как ни в чём не бывало! Я бы мог этого и не говорить: ты и сам прекрасно понимаешь, что если бы в космосе не действовали силы сцепления между молекулами, запущенные в космос ракеты и всё, что в них находится, рассыпались бы на отдельные молекулы...

Допустим, ты сконструировал бачок из материала, с которым молекулы воды сцепляются сильнее, чем друг с другом... Ну, например, из стекла. Что произойдёт? Вода не успокоится, пока не смочит изнутри всю поверхность бачка и не покроет её ровным слоем! Мало того: если открыть кран, часть воды выберется из бачка, поползёт по его стенкам и покро-

ет весь бачок и снаружи. И получится не вода внутри бачка, а бачок внутри воды!

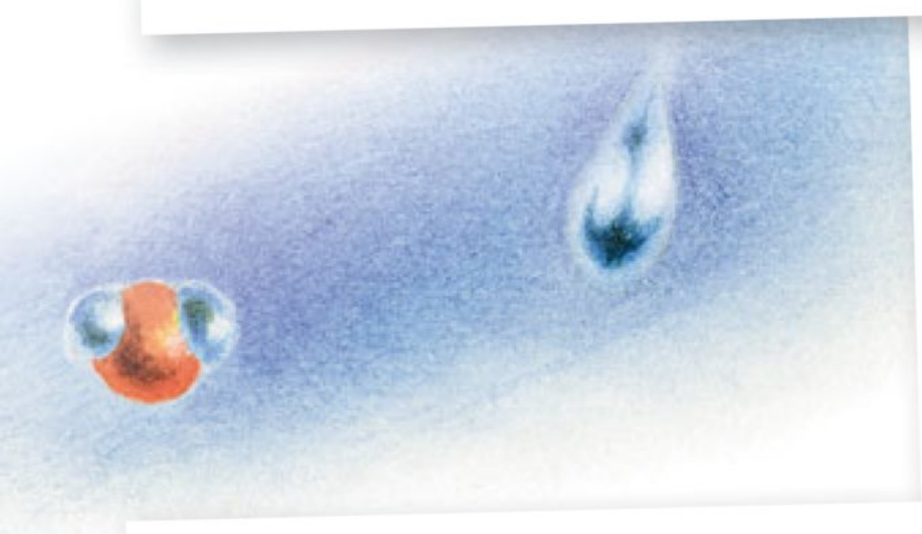
А что будет, если сделать бачок из материала, который не смачивается водой — скажем, из полиэтилена? (И кран, само собой, тоже...)

Вот теперь вода из бачка никуда сама по себе не выползет! И если даже открыть кран полностью, из него не выльется ни единой капли! Ведь на Земле вода льётся из крана, так как падает вниз под действием силы тяжести, а здесь вода ничего не весит и никуда не падает.

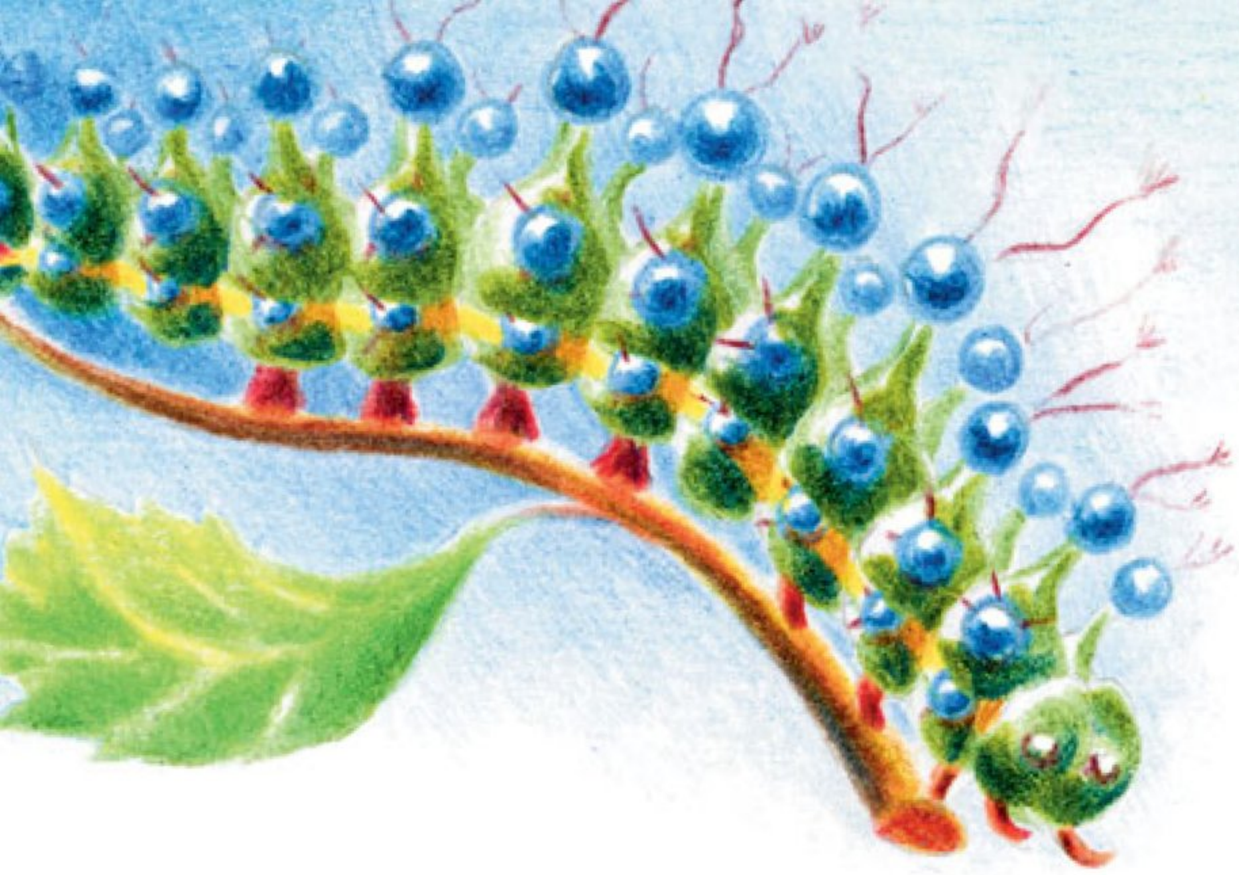
Но как же всё-таки достать воду из бачка? Её можно выжать оттуда, например, поршнем. Или сделать стенки бачка гибкими, эластичными, и выдавливать воду, словно зубную пасту из тюбика. Вместо крана — гибкий полиэтиленовый шланг с мундштуком. Захотел космонавт пить — взял мундштук губами, и вода выжимается прямо в рот!

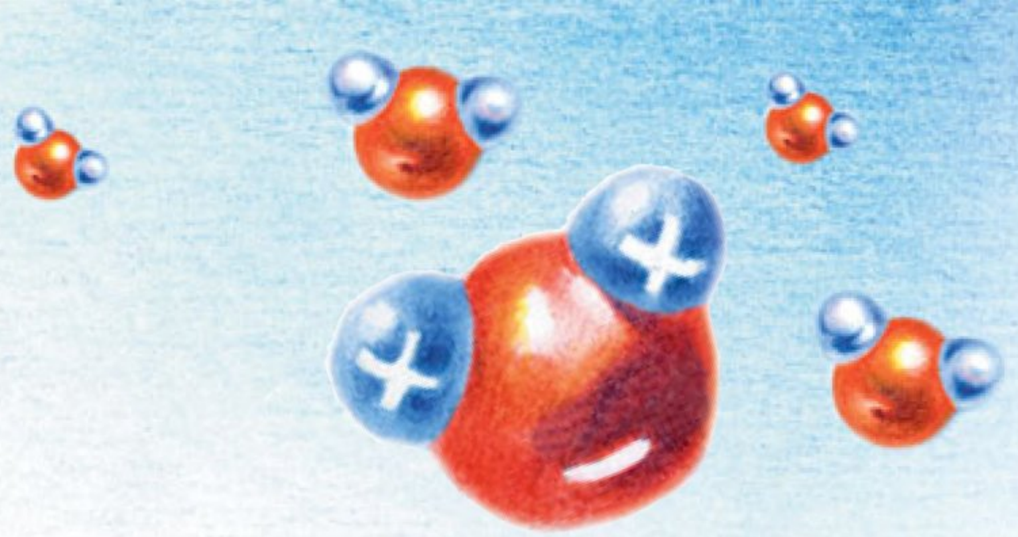
Как видишь, разрабатывая для космонавтов даже «мелочи быта», необходимо знать, в каких случаях вода мокрая, а в каких нет, и вообще учитывать все повадки молекул.

Космический туалет

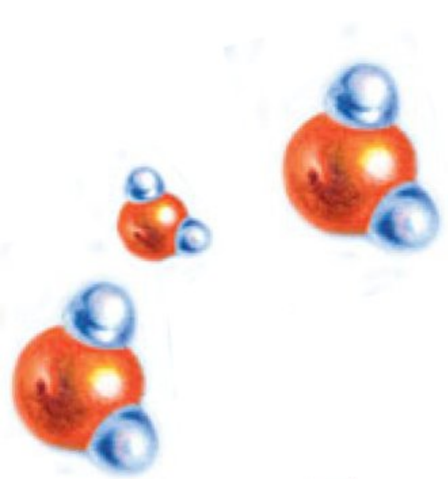


Космическая еда





Гусеница похожа
на молекулу мыла



Как сделать мокрой воду для всех

Почему же для одних веществ вода мокрая, а для других нет? Почему с молекулами одних веществ молекулы воды сцепляются сильнее, чем между собой, с молекулами других — слабее?

Когда учёные заинтересовались, чем же отличаются вещества, которые смачиваются водой, от веществ, которые не смачиваются, они обнаружили вот что. Молекулы «водолюбивых» веществ, как и молекулы воды — частицы электрические!

Мыльные пузыри

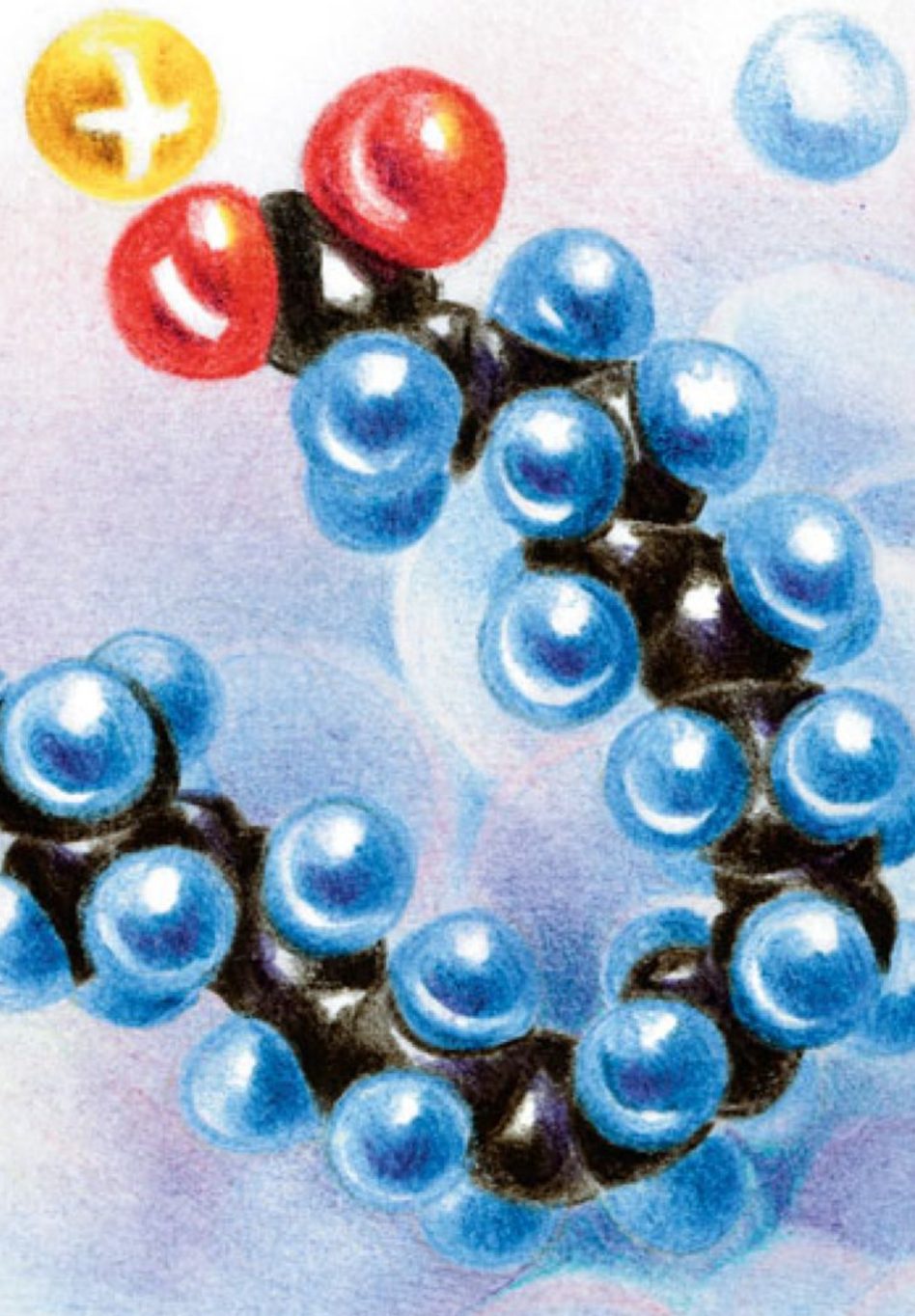
На них тоже можно было бы нарисовать знаки, которые стоят на батарейках для карманного фонарика: «+» и «-» («плюс» и «минус»)! Вот почему так льнут к ним молекулы воды — как говорится, рыбак рыбака видит издалека!

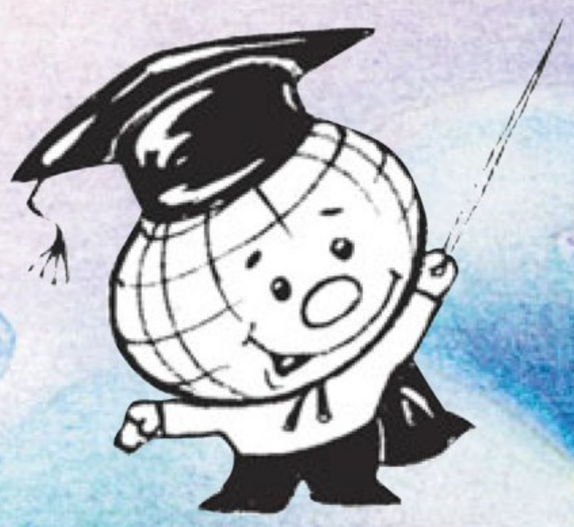
А как у обычных, не электрических молекул? Оказывается, и у них соблюдается такое же правило: к ним тоже хорошо прилипают «свои», то есть обычные, не электрические молекулы. Поэтому, например, сажа, которая не смачивается водой, отлично смачивается жиром...

Ну, а как быть, если понадобилось смочить водой вещество с не электрическими молекулами? Можно ли добиться, чтобы вода стала мокрой и для них?

Так выглядит молекула мыла

Чёрные шарики изображают здесь, как и повсюду в этой книжке, атомы углерода, синие — атомы водорода, красные — атомы кислорода. Жёлтый шарик тебе ещё не встречался. Он изображает атом лёгкого металла натрия.



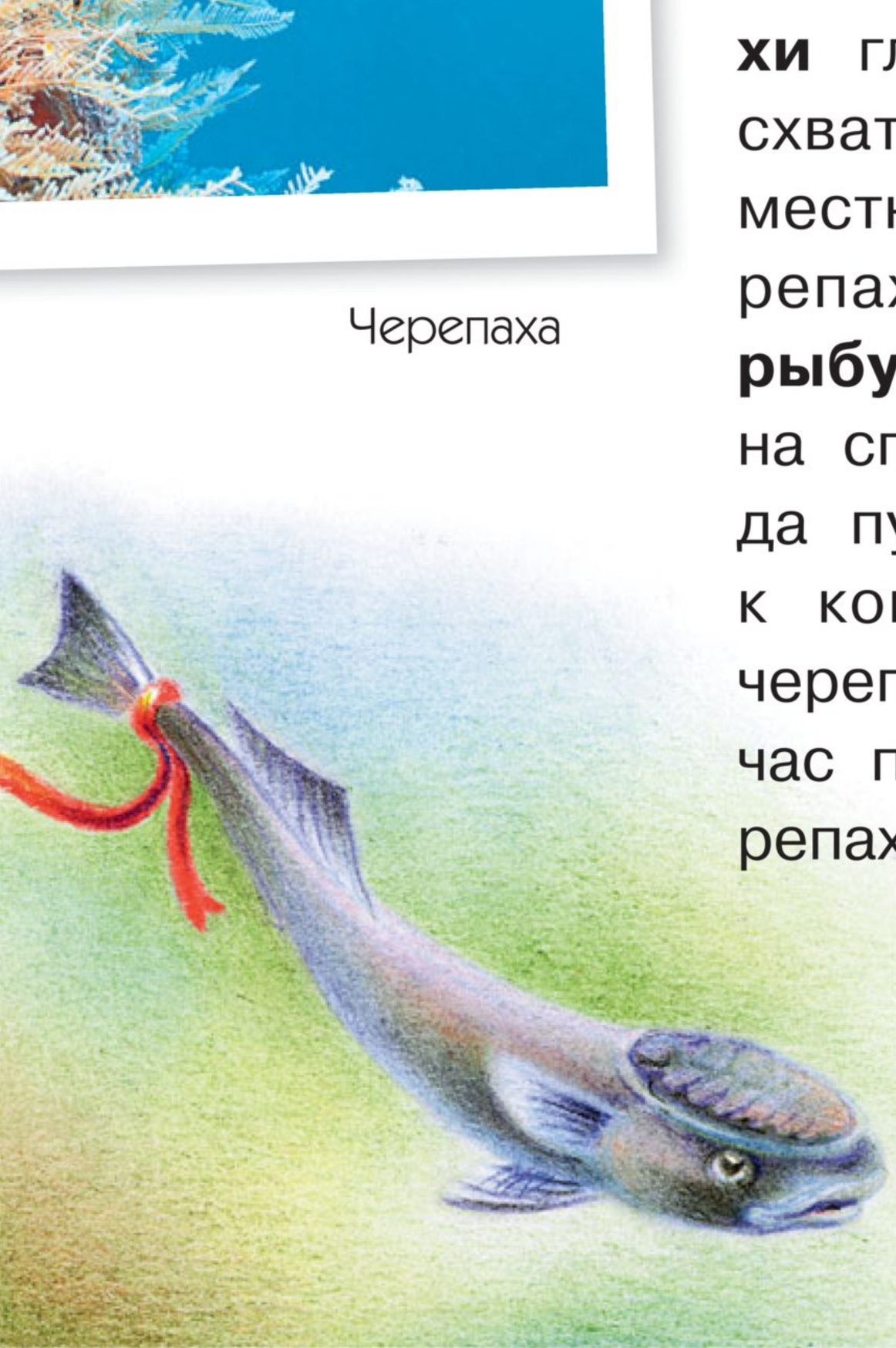


Черепаха

Акула

Можно. Но прежде чем объяснить, каким образом это делают, я расскажу, как в некоторых южных странах ловят огромных морских черепах.

Панцирь **морской черепахи** гладкий и скользкий — не схватить, не уцепиться. И вот местные жители пускают к черепахе привязанную за хвост **рыбу-прилипалу**. У этой рыбы на спине присоски, и она всегда путешествует, присосавшись к кому-нибудь: к акуле, киту, черепахе... Рыба-прилипала тотчас прилипает к панцирю, и черепаху подтягивают к лодке.

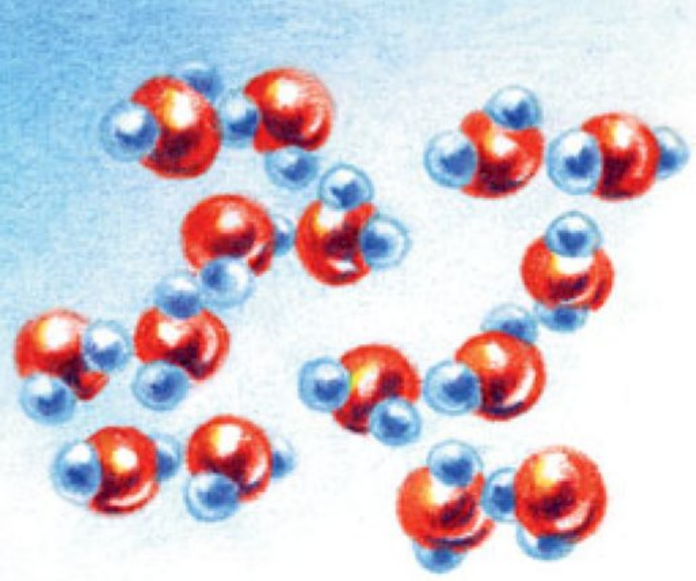


Рыба-прилипала

Так вот, есть молекула, напоминающая привязанную за хвост рыбу-прилипалу. Один конец её электрический, другой — нет. Молекула воды может крепко «взяться» за электрический конец, а не электрический прилипнет к какой-нибудь молекуле, за которую молекуле воды трудно ухватиться — скажем, к молекуле жира, и вытянуть её. Откуда? Да откуда угодно — с тарелки, например. Или с кожи.

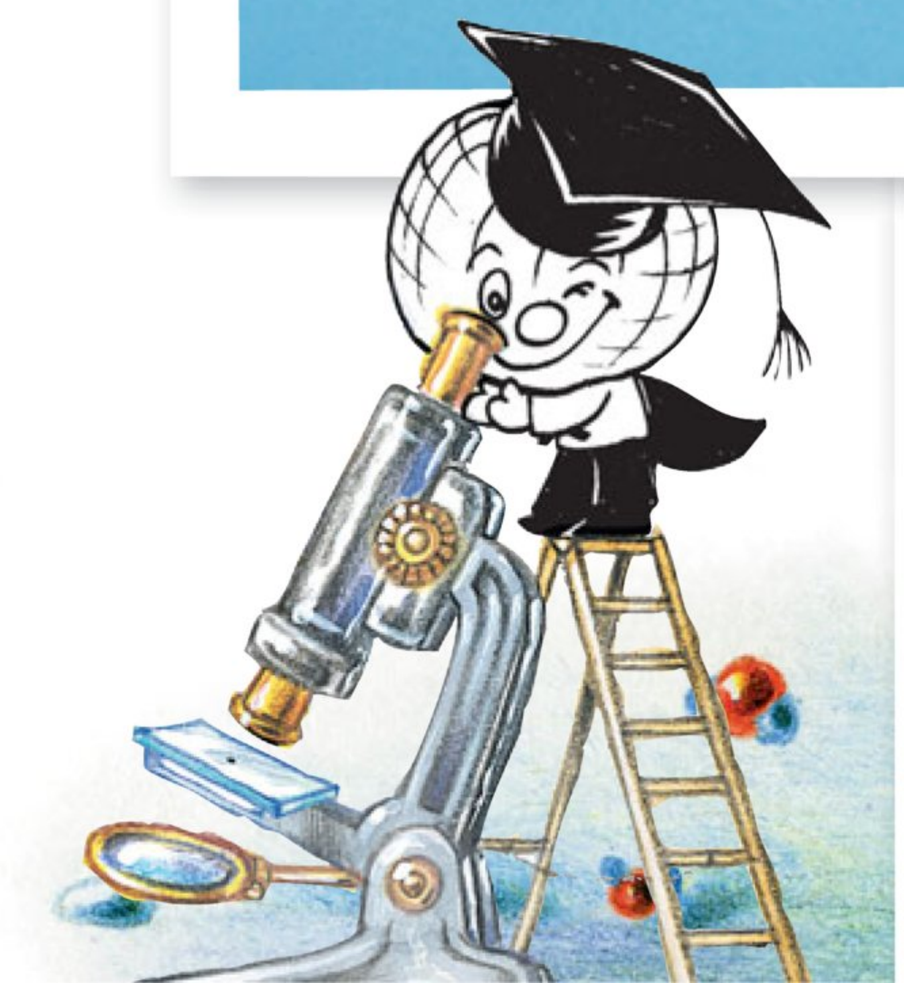
Допустим, руки у тебя вымазаны жиром. Просто водой их не вымыть. И вот ты берёшь молекулы-«прилипалы»... Ну, конечно же, я говорю о молекулах обыкновенного мыла!

Многие считают, что вода с мылом моет благодаря пене — мол, пузырьки пены захватывают частички грязи, а вода их смывает. Теперь ты видишь, что пена тут ни при чём. Есть даже такие сорта мыла, которые вообще не дают пены (касторовое мыло, например), а моют не хуже, чем обычные!



Поверхность
не смачивается

Поверхность
смачивается



Итак, молекулы мыла, оказавшись в воде, делают её мокрой и для тех веществ, которые обычно «боятся» воды. А как действуют на воду другие молекулы?

Капни из пипетки обычной водой, а рядышком — сладкой, и посмотри, какая у капель форма (только учти, поверхность, на которую ты капнешь, должна быть чистой).

Если поверхность совсем не смачивается, капли будут в форме шарика — точь-в-точь как роса на листьях и травинках. Если же поверхность смачивается, наоборот, очень хорошо, капли растекутся и покроют её тонким слоем. Ну, а если она смачивается не очень хорошо, но и не очень плохо, то по форме капель сразу будет видно, в какой из них вода «мокрее»!

Таким способом ты сможешь исследовать, как влияет на смачивающие свойства воды не только сахар, но и соль, лимонная кислота, сода, глицерин... словом, любое вещество, какое сумеешь раздобыть — лишь бы оно растворялось в воде.

Послушай, а вдруг во время этих экспериментов тебе удастся обнаружить что-нибудь такое, чего ещё никто не наблюдал?!

Желаю успеха!

УДК 087.5:551.5
ББК 26.23
К65

Серия «Почемучкины книжки»

Научно-популярное издание
Для младшего школьного возраста

Майлен Аронович Константиновский
ПОЧЕМУ ВОДА МОКРАЯ?

Художник Ольга Левенок

Дизайн обложки, вёрстка Екатерины Гордеевой

Редактор *П.П. Кострикин*. Художественный редактор *Е. А. Гордеева.*
Технический редактор *Е. П. Кудиярова*. Корректор *А. А. Мещерякова*.

Фотоматериалы предоставлены фотобанками Shutterstock и Лори

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953000 — книги, брошюры

Подписано в печать 04.02.2016
Формат 70x90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная
Гарнитура Pragmatica. Усл. печ. л. 3,51. Доп. тираж экз. Заказ №

ООО «Издательство АСТ»
129085 г. Москва, Звёздный бульвар, д. 21, строение 3, комната 5
Наш электронный адрес: malysh@ast.ru

Home page: www.ast.ru

“Баспа Аста” деген ООО
129085 г. Мәскеу, жұлдызды гүлзар, д. 21, 3 құрылым, 5 бөлме
Біздің электрондық мекенжайымыз: www.ast.ru
E — mail: malysh@ast.ru
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды
қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.”
Өндірген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылған

Константиновский, Майлен Аронович.
К65 Почему вода мокрая? / М. Константиновский; худож. О. Левенок. — Москва : Издательство АСТ, 2016. — 45, [3] с. : ил. — (Почемучкины книжки).

ISBN 978-5-17-095810-8.

В книге «Почему вода мокрая?» известный популяризатор науки Майлен Аронович Константиновский (1926–2002) рассказывает о том, из чего состоит всё на свете – об атомах и молекулах. Объясняет, почему одни вещества твердые, а другие – жидкие, почему одни предметы намокают, а другие – нет, из чего в космосе можно пить воду, а из чего нет, а также о том, почему без мыла твои руки никогда не намокнут.

Для младшего школьного возраста.

УДК 087.5:551.5
ББК 26.23

0+

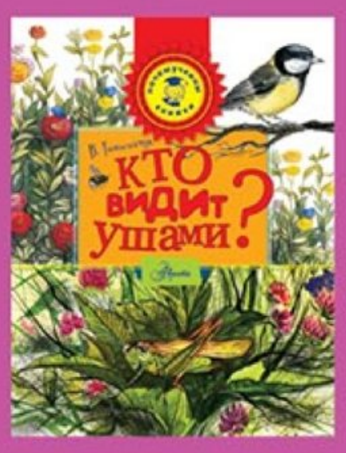
© Константиновский М.А., насл., 2016
© Левенок О.О., ил., 2016
© ООО «Издательство АСТ», 2016

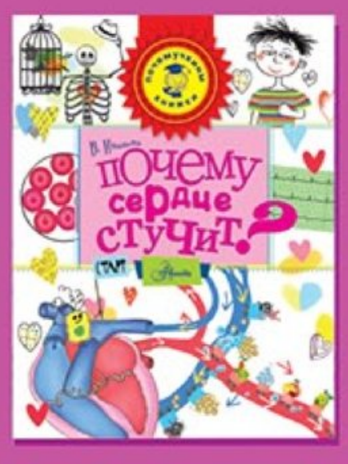
Говорят, один ребёнок может
задать столько вопросов,
что ни один взрослый не ответит.
Наш весёлый и умный Почемучкин
найдёт ответы на самые сложные
и каверзные детские вопросы

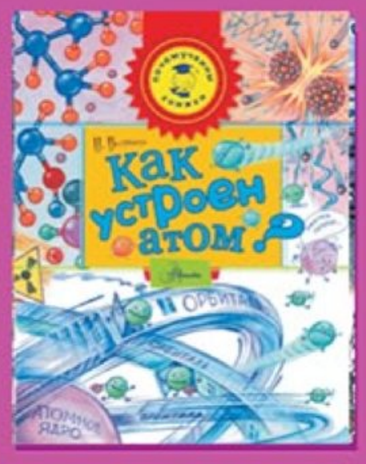
Как вода в лёд или пар превращается?
Как сделать воду мокрой для всех?
Как пьют в космосе?
Из чего состоит всё на свете?

А папам и мамам Почемучкин
подскажет, что ещё рассказать
ребёнку об окружающем мире
и основах географии, биологии
и других естественных наук.

В серии уже вышли:







www.ast.ru

ISBN 978-5-17-095810-8

9 785170 958108

ЕАС

Аванта